SAPOTEC
INTELLIGENT POWER PROTECTION

Serie SIII
USV-System

von 250 bis 800 kVA

Katalog SIII 250-800kVA – 05/2013

Masterguard SIII

USV-Systeme 250 bis 800 kVA

Anwendungsbereich	4
Systembeschreibung	4
Gerätebeschreibung	5
Allgemeines	8
AC/DC-Umrichter	8
Masterguard Control Unit (CU), IGBT-Wechselrichter	11
Statischer Schalter	13
Überwachung und Steuerung, Schnittstellen	14
Mechanische Daten	19
Umgebungsbedingungen	19
Technische Daten (250 bis 800 kVA)	20
Optionen	24
Parallel-Systeme	26
Anhang: Planung und Installation	32

1 Anwendungsbereich

Vorliegender „Katalog Masterguard SIII“ erläutert Anwendungsbereich und Arbeitsweise einer dreiphasigen, statischen unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV) für Dauerbetrieb mit IGBT-Leistungstransistoren. Die USV übernimmt die Versorgung der angeschlossenen Verbraucher im kritischen Moment - ohne Schaltvorgang - und stabilisiert Spannung und Frequenz. Die Überbrückungszeit ist durch die Batteriekapazität bestimmt. Der Wechselrichter und weitere integrierte Umrichter werden durch Vektorsteuerung und digitale Signalprozessoren (DSP) geregelt (Patent 95 P3875, 95 P3879 und 96 P3198).

2 Systembeschreibung

Bedeutend bei der Masterguard SIII ist das Prinzip der On-Line- bzw. Doppelwandler-Technik (siehe Abbildung 1). Die Systeme werden über einen prozessorgesteuerten IGBTWechselrichter betrieben, der die Leistung verbessert. Außerdem sorgt ein integrierter, elektronischer statischer Bypass-Schalter für höhere Redundanz.
Komponenten, wie Parallelschaltung, Ausgangsverteilungsschränke, CROSSSchalter, Sicherheits- und Trennvorrichtungen, Bypass-Schalter, Software, Batteriemanagement und Datenübertragungsmodule gewährleisten einen vollständigen Schutz der Verbraucher.

2.1 Das System

Die USV liefert qualitativ hochwertigen Netzstrom für elektronische Verbraucher mit folgenden Merkmalen und Leistungen:

- Hohe Spannungsqualität
- Geräuscharm
- Versorgung nichtlinearer Lasten
- Schutz bei Stromausfällen
- Automatischer Batterielasttest

Die USV übernimmt die Versorgung des Verbrauchers im kritischen Moment ohne Schaltvorgang und stabilisiert Spannung und Frequenz. Die Überbrückungszeit,d.h. die verfügbare Dauer zur Datensicherung (Shutdown), ist im Fall eines Netzversagens durch die Kapazität der Batterie bestimmt.

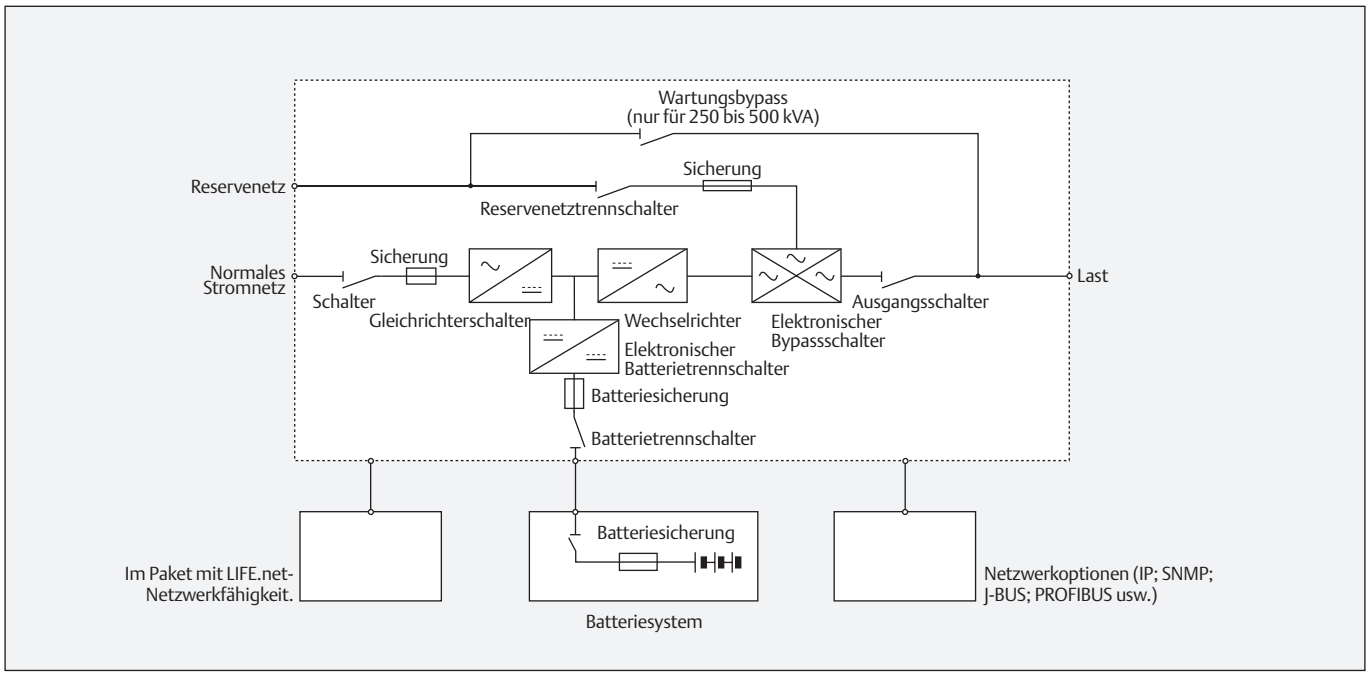


Abbildung 1. Masterguard SIII Einzelblock-System. Hinweis: Für 600 und 800 kVA muss ein externer Wartungsbypass installiert werden.

2.2 Modellreihe

Die Modellreihe beinhaltet folgende Typen mit 3-phasigem Eingang/Ausgang:

BEZEICHNUNG	GRÖSSE (kVA)
Masterguard SIII/250	250
Masterguard SIII/300	300
Masterguard SIII/400	400
Masterguard SIII/500	500
Masterguard SIII/600	600
Masterguard SIII/800	800

3 Gerätebeschreibung

Die Serie Masterguard SIII ist das Ergebnis innovativer Forschungs- und Entwicklungsprogramme, die darauf ausgerichtet sind, Anwendern die zuverlässigste Stromversorgung zu geringst möglichen Kosten anzubieten.

3.1 Komponenten

Die USV besteht aus folgenden Komponenten:

- Netzgeführter Gleichrichter zur Wechselrichterversorgung und Batterieladung/Elektronischer Batterietrennschalter
- IGBT-Wechselrichter (IGBT: Insulated Gate Bipolar Transistor)
- Digital Signal Processor (DSP)
- Elektronischer Statischer Schalter zum Reservenetz
- Manueller Bypass (Wartungsbypass)
- Batterieschränke

3.2 Prozessorgesteuertes Steuerungs- und Diagnosesystem

Betrieb und Steuerung der USV erfolgt von der Prozessorbaugruppe CU. Anlagenstatus, Messwertanzeigen und Warn- und Alarmmeldungen werden zusammen mit der Überbrückungszeit der Batterie auf einem 40 Zeichen umfassenden Flüssigkristall-Display (LCD) angezeigt. Bedienerschritte wie Einschalten, Ausschalten, manueller Last-Transfer oder das Rückschalten der Bypassleitung sind jederzeit am Display abzulesen bzw. abrufbar.

3.3 „Intelligente“ Doppelwandlung

Die Serie Masterguard SIII zeichnet sich durch „intelligente“ Betriebswahl aus, die, je nach gewählter Priorität, den Betrieb mit doppelter Umformung (Doppelwandlung) oder „Digital Interactive“ ermöglicht.

3.3.1 Modus „Doppelwandler-Technik“

3.3.1.1 Normalbetrieb

Die Last wird kontinuierlich vom Wechselrichter versorgt. Der Gleichrichter, der gleichzeitig für die Batterieladung verantwortlich ist, erhält seine Versorgung aus dem Wechselstromnetz. Die gewonnene Gleichspannung versorgt den Wechselrichter, dient gleichzeitig zur Speisung des Batteriesystems mit Ladestrom und hält dieses in optimalem Ladezustand (Einzelheiten siehe Kap. 5.11 „Batterie-Management”). Der Wechselrichter wandelt die Gleichspannung in eine saubere, konstante Wechselspannung um und versorgt die kritische Last über einen elektronischen Statischen Schalter am Ausgang. Der Statische Schalter überwacht das Reservenetz und sorgt dafür, dass der Wechselrichter der Frequenz dieser Versorgung folgt. Dies gewährleistet einen automatischen Transfer der Last zum Reservenetz während einer Überlast oder bei anderen Vorfällen. Wichtig: Dabei entsteht keinerlei Unterbrechung bei der Versorgung der Last.

3.3.1.2 Überlast

Bei Überlast am Ausgang des Wechselrichters, bei dessen manueller Abschaltung oder einer sonstigen Störung, sorgt der Statische Schalter für den automatischen Last-Transfer zum Reservenetz (2. Netz) ohne Unterbrechung.

3.3.1.3 Versorgungsnetzausfall
Während eines Ausfalls oder eines Spannungseinbruchs im Versorgungsnetz (Toleranzen siehe Tabelle 11) wird die Last automatisch weiter versorgt. Der Wechselrichter wird dabei aus den Batterien gespeist. Es findet keinerlei Unterbrechung statt, wenn das Versorgungsnetz ausfällt, Spannungsschwankungen auftreten oder die normale Versorgung wiederkehrt. Während der Batterie-Versorgung, werden sowohl die verbleibende Überbrückungszeit als auch die Netzausfalldauer am Gerätebedienfeld angezeigt.

3.3.1.4 Wiederaufladung
Mit Zurückkehren der Netzversorgung nimmt der Gleichrichter seine Arbeit wieder auf. Der Wechselrichter wird vom Versorgungsnetz gespeist, das Batteriesystem – auch wenn dieses vollständig entladen war – wird schrittweise geladen. All diese Schritte erfolgen vollautomatisch und garantieren eine lückenlose Versorgung der Last.

3.3.2 Modus „Digital Interactive“
Ist die Betriebsart „Digital Interactive“ festgelegt, ermöglicht die Doppelwandler-Technik die permanente Überwachung der Eingangsversorgung einschließlich deren Fehlerrate (was die größtmögliche Zuverlässigkeit für kritische Verbraucher bedeutet). Anhand der durchgeführten Analysen wird entschieden, ob der Verbraucher über die direkte Leitung oder via Doppelwandlung (konditionierte Leitung) versorgt wird. „Digital Interactive” ermöglicht signifikante Energieeinsparungen, indem die Gesamteffizienz der AC/AC-Wandlung der USV gesteigert wird (siehe Abschnitt 11.6) und dient in erster Linie für allgemeine ICT-Anwendungen. Allerdings steht nicht die gleiche Qualität der Ausgangsleistung zur Verfügung, als wenn die USV im Modus der Doppelwandlung betrieben wird. Daher muss ggf. geprüft werden, ob diese Betriebsart für spezielle Anwendungen geeignet ist. Der Modus „Digital Interactive“ ist für parallel betriebene Systeme nicht verfügbar.

3.3.2.1 Normalbetrieb
Die Betriebsart hängt von der Qualität der aktuellen Netzversorgung ab. Liegt diese innerhalb der zulässigen Toleranzwerte, wird der kritische Wechselstrom-Verbraucher via Statischer Schalter kontinuierlich über die Direktleitung versorgt. Der IGBT-Wechselrichter ist dabei ständig in Betrieb und mit der direkten Leitung synchronisiert. Dadurch ist sichergestellt, dass der Verbraucher unterbrechungsfrei auf die konditionierte Leitung umgeschaltet werden kann, wenn eine Abweichung von den gewählten Toleranzwerten bei der Eingangsversorgung auftritt. Überschreitet die Fehlerrate der Direktleitung die zulässigen Werte, kommt die konditionierte Leitung zum Einsatz. Dabei liefert das Ladegerät die nötige Energie, um den maximalen Ladestand der Batterie zu erhalten.

3.3.2.2 Wechselrichter-Stopp oder Überlast
Wird der Wechselrichter manuell oder aufgrund von Überlast vom System ausgeschaltet, wird der Verbraucher weiterhin über die direkte Leitung versorgt. Spannung und Frequenz der Netzstromversorgung müssen sich innerhalb der festgelegten Toleranzwerte bewegen.
Bei Auftreten einer Überlast, die länger als die maximale Überlastkapazität andauert, wird die Last auf die konditionierte Leitung umgeschaltet, die diese (abhängig von der Überlaststufe) für eine bestimmte Zeit versorgt. Auch bei Störungen der Netzstromqualität, schaltet die Masterguard SIII den Verbraucher auf die konditionierte Leitung um (vorausgesetzt, die Masterguard SIII wurde über die direkte Leitung betrieben) und der Wechselrichter versorgt nun den kritischen Verbraucher, abhängig von der Art der Überlast sowie den Eigenschaften der USV. Visuelle und akustische Störmeldungen weisen den Anwender auf das Problem hin.

3.3.2.3 Netzausfall und Versorgungsstörungen
Verlässt die Netzstromversorgung den Toleranzbereich (einstellbar mit Hilfe der Software von ± 2% bis +10% / -8%), werden die angeschlossenen Verbraucher von der direkten auf die konditionierte Leitung umgeschaltet. Der Verbraucher wird via Gleichrichter und Wechselrichter vom Netzstrom versorgt, vorausgesetzt die Netzstromversorgung verbleibt im Toleranzbereich (siehe Tabelle 11). Fällt die Netzeingangsspannung unter den unteren Grenzwert, kommen die Batterien zum Einsatz, um den Verbraucher (über den Wechselrichter) zu speisen. Auch hier wird der Anwender durch visuelle und akustische Alarme auf das Entladen der Batterien hingewiesen und die verbleibende Autonomiezeit auf dem LCD angezeigt. Um in

dieser Phase die verbleibende Überbrückungszeit zu verlängern, müssen alle nichtbenötigten Verbraucher abgeschaltet werden.

3.3.2.4 Rückkehr zum Normalbetrieb
Ist die Netzstromversorgung in den Toleranzbereich zurückkehrt, setzt die Serie Masterguard SIII die Versorgung des Verbrauchers über die konditionierte Leitung für eine bestimmte Zeit – diese ist von der Fehlerrate der direkten Leitung abhängig – fort. (Die konditionierte Leitung wird dabei über das Netz versorgt, nicht über die Batterie). Hat sich die direkte Leitung stabilisiert, kehrt die Masterguard SIII in den Normalbetrieb zurück. Das Ladegerät beginnt automatisch mit dem Wiederaufladen der Batterie, so dass in kürzester Zeit die maximale Batterieautonomie wieder hergestellt ist.

3.3.3 Bypass-Betrieb
Steht eine Wartung oder Reparatur an, kann die USV durch eine manuelle Schaltsequenz vom Versorgungsnetz mittels Wartungsbypassschalter (nur für 250 bis 500 kVA) getrennt werden. (Bei den Modellen 600 und 800 kVA ist kein Wartungsbypassschalter vorgesehen; daher muss dieser extern in der Verteilung installiert werden). Dieser externe Bypass muss mit einem Hilfskontakt ausgestattet sein, der durch ein entsprechendes Eingangssignal ferngesteuert werden kann. Die Trennung muss vollständig erfolgen, d.h. alle zu wartenden Komponenten, wie Sicherungen, Leistungsmodule usw. werden getrennt.

3.3.4 Betrieb ohne Batterien
Die Batterie kann während der Service- oder Wartungsarbeiten von der USV getrennt werden. Durch Betätigen des Batterietrennschalters wird diese vom Ladegerät/Gleichrichter getrennt. Die USV bleibt ohne Leistungsveränderung in Betrieb. Netzausfälle können jedoch nicht überbrückt werden. In diesem Fall kann die Überlastleistung der konditionierten Leitung - ebenfalls abhängig von der tatsächlichen Stärke der Eingangsspannung - beeinflusst werden.

3.4 Regelung, Steuerung und Diagnose
Die Steuerung der elektronischen Leistungsmodule gewährleistet:
- sichere dreiphasige Versorgung des Verbrauchers,
- kontrolliertes Laden der Batterie und
- minimale Phasenrückwirkungen auf das Versorgungsnetz.

Der Einsatz Digitaler Signalprozessoren (DSP) macht die Serie Masterguard SIII zu einer der fortschrittlichsten digital gesteuerten USV.

3.4.1 Vektorregelung
Die DSP arbeiten mit speziellen arithmetischen Algorithmen, die eine schnelle und flexible Verarbeitung der Messdaten gewährleisten. Dies ermöglicht die Echtzeitsteuerung der Elektronik, was vielfältige Vorteile für die Leistungskomponenten bringt, z.B.:
- Verbesserung des Kurzschlussverhaltens (da die einzelnen Phasen schneller gesteuert werden können)
- Synchronisierung oder Präzision des Phasenwinkels zwischen USV-Ausgang und Reservenetz (auch im Fall einer verzerrten Netzspannung)
- Hohe Flexibilität im parallelgeschalteten Betrieb (dabei können parallelgeschaltete Blöcke in verschiedenen Räumen stehen)

In der Firmware der Vektorsteuerung sind mehrere von Masterguard patentierte Algorithmen enthalten (Patente 95 P3875, 95 P3879 und 96 P3198).

3.4.2 Redundanz und Präventivschutz
Um die Zuverlässigkeit des Systems zu erhalten, unterliegen Gleichrichter, Wechselrichters und Batterie der ständigen Beobachtung. Alle wichtigen Funktionsparameter, wie Temperatur, Stabilität der Frequenz und Spannung am Ausgang des Systems sowie alle Werte des Verbrauchers und des internen Systems werden dabei erfasst und auf Unregelmäßigkeit verglichen. Dadurch ist das System in der Lage, vor Eintritt einer kritischen Situation zu reagieren und die Versorgung für USV und Verbraucher sicherzustellen.

3.4.3 Ferndiagnose und Fernüberwachung
In allen (oben genannten) Betriebsarten kann die USV mittels Fernüberwachungssystem LIFE.net kontrolliert werden. Dies führt zur Zuverlässigkeit des Systems auf höchstem Niveau. Selbst bei einem kompletten Ausfall der USV werden alle Informationen in nichtflüchtigen RAMs festgehalten. Diese Daten sind mehr als 10 Jahre abrufbar.

4 Allgemeines

4.1 Angewendete Normen

Masterguard unterhält ein Qualitätsmanagementsystem gemäß EN ISO 9001-2000 für Entwicklung, Fertigung, Vertrieb, Installation, Wartung und Service von Unterbrechungsfreien Stromversorgungsanlagen. Umweltver-träglichkeit und Managementsysteme entsprechen dem Regelwerk der EN ISO 14 001. Darüber hinaus ist Masterguard bestrebt, Produktionsabläufe stetig zu verbessern und Umwelt-belastungen zu minimieren.
Die Serie Masterguard SIII trägt das CE-Zeichen entsprechend den Richtlinien 2006/95 und 2004/108. Entwicklung und Herstellung unterliegen den nflgd. internationalen Normen:

- IEC EN 62040-1-2 Allgemeine und Sicherheitsvorschriften
- IEC EN62040-3 EMV-Vorschriften
- IEC EN62040-3 USV-Klassifizierung und Kennzeichnung
- Funkentstörung EN61000-4-5, Stufe 3

4.2 Sicherheit

Die USV entspricht den Allgemeinen und Sicherheitsvorschriften der Norm IEC EN 62040-1-2 für den Einsatz in Bereichen mit eingeschränktem Zugang.

4.3 EMV und Funkentstörung

Elektromagnetische Störungen (internen oder externen Ursprungs) werden so gering wie möglich gehalten, um empfindliche elektronische Verbraucher - wie beispielsweise Computer - nicht in ihrer Funktion zu beeinträchtigen. Die USV wird nach elektrischen Normen hergestellt und erfüllt die Vorschrift: EN 50091-2. Hersteller und Kunde müssen gemeinsam die EMV-Schutzanforderungen für die spezielle Installationsumgebung (unter besonderer Berücksichtigung der Funkentstörung) sicherstellen.

4.4 Nullleiter und Erdung

Der Ausgangsnullleiter ist - abgesehen von Entstör-Filtern - elektrisch vom Gehäuse isoliert. Die Neutralleiter-anschlüsse von Eingang und Ausgang sind identisch, d.h. sie sind fest miteinander verbunden. Daher verändert die USV in keiner Betriebsart die vorgeschaltete Nullleiterführung. Die Nullleiterführung der nachgeschalteten Verteilung wird durch den Nullleiter des Netzstroms bestimmt. Muss die Masterguard SIII in Installationen mit geerdetem Neutralleiter verwendet werden; wenden Sie sich für nähere Einzelheiten bitte an den Technischen Support von Masterguard.

4.5 Materialien und Bauteile

Alle in der USV-Anlage verwendeten Materialien und Bauteile sind aus laufender Produktion.

5 AC/DC-Umrichter

5.1 Allgemeines/Eingang

Der dreiphasige Strom aus der Netz-versorgung wird durch einen 12-Puls-Gleichrichter in geregelten Gleichstrom umgewandelt (über zwei 6-Puls-Thyristor-Gleichrichter, die 30° phasenversetzt arbeiten) und mit THD-Filtern ausgestattet sind. Jede Phase am Gleichrichter-Eingang enthält eine eigene flinke Sicherung, um die Leistungskomponenten des Systems zu schützen.
Gleichrichter bzw. Batterielader kön-nen mit folgenden Batterietypen be-trieben werden:

- verschlossene, wartungsfreie Blei-Rekombinationsakkumulatoren
- geschlossene, wartungsarme Bleiakkumulatoren
- Nickel-Cadmium Akkumulatoren

Der Ladevorgang wird vollständig vom zentralen Prozessor kontrol-liert.

5.2 Spannungsregelung, Temperaturkompensation

Die Ausgangsspannung des Gleich-richters liegt innerhalb enger Grenz-

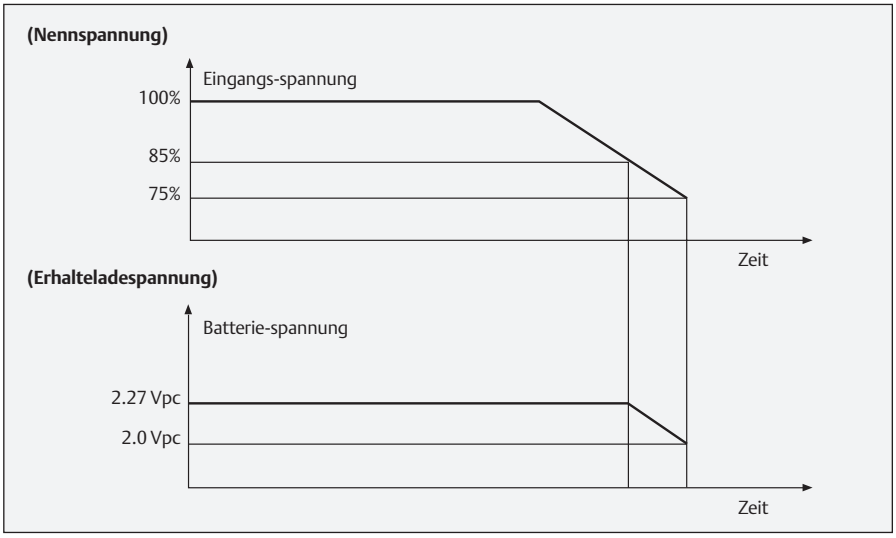


Abbildung 2. Verhalten des Gleichrichters während der Verschlechterung der Netzversorgungsquelle.

werte. Um ein optimales Laden der Batterie zu gewährleisten, wird die Regelung automatisch an die Umgebungstemperatur angepasst. Der Gleichrichter kann den Wechselrichter mit Gleichspannung in Höhe der Nennleistung versorgen, auch wenn die Eingangsspannung unter der angegebenen Spannungstoleranz der Nennspannung liegt. Dabei müssen die Batterien nicht entladen werden. Dieser Zusammenhang bzw. Anschluss ist unter Abbildung 2 dargestellt.

5.3 Soft-Start

Nach Anlegen der Eingangsspannung beginnt der Gleichrichter einen programmierbaren Soft-Start der Stromversorgung (1 - 90 Sek.). Dieses Verfahren sorgt für einen schonenden Anstieg der Stromaufnahme aus der Eingangsspannung des Versorgungsnetzes. Hierdurch wird gewährleistet, dass alle Generatoren im Bereitschaftsbetrieb langsam auf den USV-Eingang geschaltet werden (wie in Abbildung 3 dargestellt). Um das gleichzeitige Starten verschiedener Gleichrichter zu vermeiden, ist es möglich, für jedes Gerät eigene Startverzögerungen (1 - 180 Sek.) zu programmieren. Zusätzlich besitzt die Siii die Funktion 'Generatorbetrieb', die – über den potenzialfreien Kontakt aktiviert – flgd. Möglichkeiten bietet: Das Laden der Batterie abzuschalten, den Wechselrichter auf Direktleitung zu synchronisieren oder das Umschalten auf Direktleitung zu unterbinden.

5.4 Korrektur des Leistungsfaktors (PFC-Modus)

Algorithmen sorgen bei der Steuerung des Gleichrichters/Batterieladers für eine Optimierung des Eingangs-Leistungsfaktors. Vollständig geladene Batterien werden vom Algorithmus der "Battery Care"-Funktion in den Bereitschaftszustand geschaltet (siehe Abschnitt 5.11 „Batterie-Management") - der Gleichrichter in den PFC-Modus (Power Factor Control). In diesem Modus kann er eine dynamische Maximierung des Eingangsleistungsfaktors in Echtzeit ausführen, wodurch Schwankungen der Netzstromversorgung ausgeglichen werden.
Die PFC-Funktion ermöglicht das Erreichen eines PF > 0,9 unter normalen Betriebsbedingungen. Dies bedeutet einen Zeitdurchschnitts-PF > 0,9 für die meisten typischen Anwendungen.
Beispiel: Unter Annahme einer typischen MTBF der Netzquelle von 200h (und 10h Zeit für das vollständige Wiederaufladen der Batterien) ergeben sich folgende Werte:

PF	= 0,8	10 Stunden
PF	= 0,9	190 Stunden
PF_{AVG}	= 0,9	200 Stunden

5.5 Filtern der Restwelligkeit

Der Ausgang des Gleichrichters besitzt im PFC-Modus eine Restwelligkeit der Spannung von < 2% RMS.

5.6 Gesamtklirrfaktor (THD) der Eingangsspannung

Der maximal zugelassene Oberwellenanteil der Wechselspannung am Eingang des Gleichrichters (entweder von der Netzquelle oder vom Generator) darf 15% nicht überschreiten (die normale Funktion ist bis zu 8% garantiert). Der maximale Oberwellengehalt am Netzeingang beträgt 5%.

5.7 Generatorbetrieb

Um den erforderlichen Gesamtklirrfaktor in der Eingangsspannung einzuhalten, basiert die Koordination zwischen Dieselgenerator und USV auf der Stoßreaktanz des Generators, nicht auf dessen Kurzschlussreaktanz.

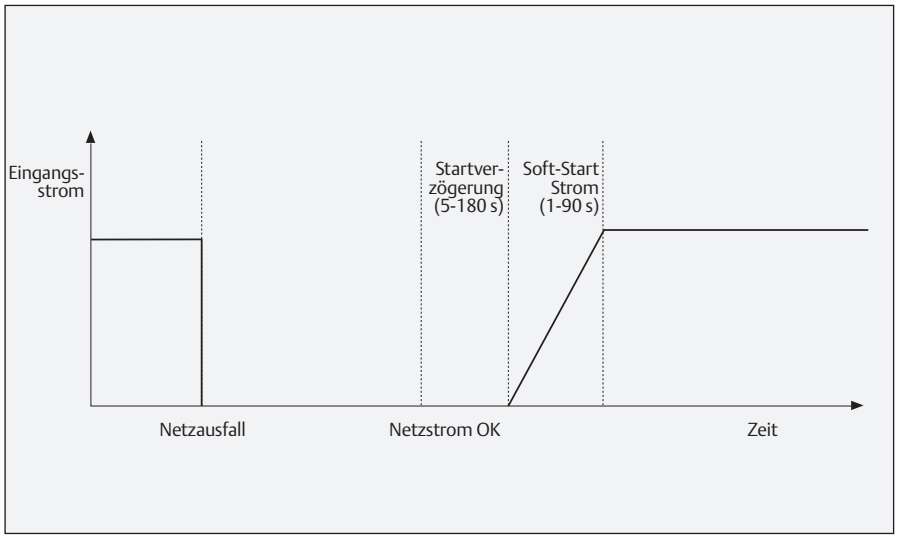


Abbildung 3. Soft-Start Gleichrichter

5.8 Kapazität und Ladeeigenschaften

Der Gleichrichter kann bei vorhandener Volllast den Wechselrichter und die Batterien mit Ladestrom versorgen. Nach dem Entladen der Batterie liefert der Gleichrichter den Strom für den Wechselrichter und das Aufladen der Batterien. Folgende Ladearten sind für die verschiedenen Arten von Akkumulatoren verfügbar:

5.8.1 Geschlossene, wartungsfreie, gasungsarme Bleiakkumulatoren

Laden bei konstantem Strom bis zum Erreichen der maximalen Erhalteladespannung. Danach wird die Ladespannung innerhalb enger Grenzwerte auf einem konstanten Niveau gehalten (Ein-Schritt-Lademethode).

5.8.2 Geschlossene, wartungsarme Bleiakkumulatoren oder NiCd-Akkumulatoren

Laden mit erhöhter Ladespannung und konstantem Ladestrom. Wenn der Ladestrom einen niedrigeren Schwellenwert erreicht, schaltet der Gleichrichter automatisch auf die Erhalteladespannung zurück (Zwei-Schritt-Lademethode).

5.9 Überspannungsüberwachung

Gleichrichter bzw. Batterielader schalten sich automatisch ab, wenn die Ausgangsspannung einen oberen Grenzwert überschreitet, der dem betreffenden Funktionszustand zugeordnet ist.

5.10 Betrieb mit gemeinsamer Batterie

USVen können in Parallelschaltung mit gemeinsam genutzten Batterien betrieben werden (aber: höchstens zwei Geräte können eine gemeinsame Batterie nutzen). In diesem Fall werden die Batterien parallel von den Gleichrichtern der beiden USVen geladen. Der Gesamtladestrom wird unter den Gleichrichtern gleichmäßig aufgeteilt. Die maximale Abweichung des Ladestroms entspricht hierbei der programmierten Toleranzwerte des Konstantladestroms. Bitte beachten: Auch wenn eine solche Konfiguration anfänglich kostengünstiger erscheint, werden bestimmte Vorzüge nicht ausgeschöpft, die parallelgeschaltete USV-Systeme bieten (siehe Kap. 13, Einzelheiten).

5.11 Batterie-Management

Das ABC-System (Advanced Battery Care) kann durch geeignete Steuerung und Überwachung von LINEAR MK II die Akkulebensdauer um bis zu 50% erhöhen. Die wichtigsten Features des „Battery Care“-Programms sind nachstehend beschrieben.

5.11.1 Betriebsparameter

Bei dem Einsatz von wartungsfreien, ventilgeregelten Bleiakkumulatoren (VRLA) sind folgende Parameter (Spannung pro Zelle) standardmäßig vorgegeben:

- Entladeschlussspannung (V) 1,65
- Alarm bevorstehendes Überbrückungszeitende (V) 1,75
- Minimale Spannung für Batterietest (V) 1,9
- Nennspannung (V) 2,0
- Alarm Batterieentladung (V) 2,20 bei 20°C
- Erhalteladespannung (V) 2,27 bei 20°C
- Alarm überhöhte Spannung (V) 2,4

5.11.2 Automatischer Batterietest

Der Betriebszustand der Batterien wird in wählbaren Abständen (z.B. wöchentlich, 14-tägig oder monatlich) automatisch durch das Kontrollgerät getestet. Ein kurzzeitig durchgeführtes Entladen der Batterie dient zur Überprüfung, ob sich alle Batterieblöcke und Verbindungselemente in ordnungsgemäßem Zustand befinden. Um Fehl-Diagnosen auszuschließen, wird der Test frühestens 24 Stunden nach dem letzten Entladungsvorgang gestartet. Der Batteriecheck läuft ohne jegliches Risiko für den Verbraucher ab, selbst wenn die Batterie defekt ist. Bei Auf-

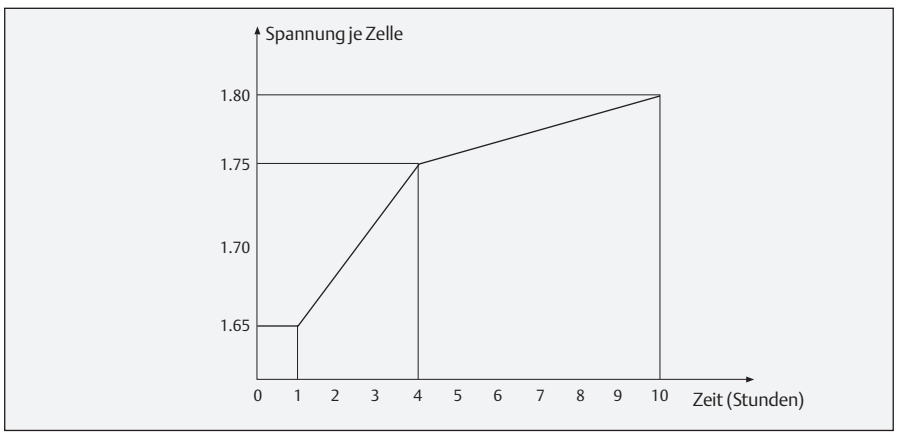


Abbildung 4. Entladeschlussspannung in Abhängigkeit von der Entladezeit.

tritt eines Batteriefehlers, wird der Anwender darauf hingewiesen. Der Batterietest hat keinerlei Einfluss auf die zu erwartende Lebensdauer des Batteriesystems.

5.11.3 Umgebungstemperatur-angepasster Batterielader
Die zu erwartende Lebensdauer der Batterien wird mit Hilfe einer temperaturgeführten Ladeerhaltespannung (-0,11% pro °C) voll ausgeschöpft.

5.11.4 Zeitabgestimmte Entladeschlussspannung
Wenn die Entladung mehr als eine Stunde beträgt, wird die Spannung zum Überbrückungszeitende automatisch angehoben (wie in Abbildung 4 für verschlossene Bleibatterien dargestellt), um das Tiefentladen der Batterie aufgrund eines schwachen Verbrauchers zu vermeiden.5.11.5 Restwelligkeit in der Batterie
Bei vollständig geladenen Batterien, werden diese vom Algorithmus der „Battery Care"-Funktion in den Bereitschaftszustand geschaltet und vom Gleichrichter getrennt. Dieser Status verhindert die Restwelligkeit des Ladestroms und verlängert die Lebensdauer der Batterie.

5.11.6 Verbleibende Lebensdauer der Batterie
Die Serie Masterguard SIII nutzt Algorithmen zur Bestimmung der verbleibenden Batterielebensdauer - basierend auf den aktuellen Betriebsparametern wie Temperatur, Entlade- und Ladezyklen und Tiefentladung.

6 Masterguard Control Unit (CU), IGBT-Wechselrichter

6.1 Erzeugen der Wechselspannung
Aus der Gleichspannung des Zwischenkreises erzeugt der Wechselrichter (nach dem Prinzip der Pulsweitenmodulation) sinusförmige Wechselspannung für den Verbraucher. Durch den digitalen Signalprozessor der Control Unit werden die IGBTs des Wechselrichters so angesteuert, dass die Gleichspannung in Impulsspannungspakete zerlegt wird. Dem Wechselrichter ist ein Transformator nachgeschaltet, der zusammen mit dem LC-Filter aus dem pulsweitenmodulierten Signal eine sinusförmige Wechselspannung erzeugt.

6.2 Spannungsregelung
Die Ausgangsspannung des Wechsel-richters wird durch den Prozessor gesteuert und zeigt folgendes Verhalten:

6.2.1 Statisch
Die Ausgangsspannung des Wechsel-richters bei statischer Belastung bleibt in einem Bereich von ±1%, wenn sich die Eingangsspannung und die Last innerhalb des vorgegebenen Toleranzbereichs bewegt.

6.2.2 Dynamisch
Bei einem Lastsprung von 0% auf 100% oder umgekehrt verhält sich die Spannungsabweichung gemäß EN62040-3, Klasse 1.

6.3 Frequenzregelung
Die Ausgangsfrequenz des Wechselrich-ters wird durch die CU-Prozessorbaugruppe gesteuert und verhält sich wie folgt:

6.3.1 Statisch
Die Ausgangsfrequenz des Wechselrich-ters bei statischer Belastung (und synchronisiert) auf das Reservenetz beträgt ±0,75% oder regelbar auf ±1,5%, ±2,5%, ±6%.

6.3.2 Nachlaufgeschwindigkeit
Die Frequenzänderungsrate beträgt ≤ 1 Hz pro Sekunde.

6.3.3 Frequenzgenauigkeit
Die Frequenz des Wechselrichters wird von einem Quarz gesteuert, der entweder selbstgetaktet ist oder mit dem Eingangsnetz synchronisiert arbeitet. Die Frequenzgenauigkeit beträgt ±0,05% bei Selbsttaktung.

6.4 Gesamtklirrfaktor (Oberwellengehalt)
Der Wechselrichter liefert eine oberwellenarme Ausgangsspannung deren Gesamtklirrfaktor bei linearer Last durch zusätzliche Filter auf weniger als 3% reduziert wird. Bei nichtlinearer Last (gem. EN62040-3) bleibt der Gesamtklirrfaktor unter 5%.

6.5 Kabelquerschnitt Neutralleiter

Es wird empfohlen, den Querschnitt des Neutralleiters (N) bei allen Nennleistungen zu überdimensionieren. Dies vermeidet beim Betrieb von überwiegend 1-phasigen nichtlinearen Verbrauchern eine Überlastung des N-Leiters. Für Geräte von 250 bis 800 kVA gilt der Faktor 1,4-fach. Größere Kabelquerschnitte werden auf Wunsch geliefert.

6.6 Ausgang

Der Drehstrom-Wechselrichterbrücke ist der Leistungstransformator nachgeschaltet (Schutzklasse IP00). Dieser ist für Dauerbetrieb bei Nennlast innerhalb der zulässigen Umgebungstemperaturen ausgelegt.

6.7 Überlast

Der Wechselrichter besitzt folgendes Überlastverhalten: 125% (der Nennlast) für 10 Min. und 150% (der Nennlast) für 1 Min.

6.8 Abschalten des Wechselrichters

Bei einem internen Fehler wird der Wechselrichter durch die Steuerung sofort von der Last getrennt und abgeschaltet. Das USV-Gerät oder die parallel betriebenen Systeme setzen die Versorgung des Verbrauchers ohne Unterbrechung über das Reservenetz (2. Netz) fort, wenn sich dieses innerhalb des zulässigen Toleranzbereichs befindet.

6.9 Spannungssymmetrie

Der Wechselrichter garantiert eine Spannungssymmetrie von +1% für symmetrische Verbraucher und +3% für 100% unsymmetrische Verbraucher.

6.10 Phasenwinkelabweichung

Die Phasenwinkelabweichung zwischen den drei Phasen beträgt:

- 120° ± 1° für symmetrische Lasten
- 120° ± 2° für unsymmetrische Lasten (0, 0, 100%)

6.11 Kurzschluss

Die Kurzschlussfestigkeit des Wechselrichters der Serie Masterguard SIII beträgt für die ersten 10 ms >200% bei jeder Kurzschlusskonfiguration. Nach den ersten 10 ms wird der Strom über weitere 5 sec. auf >150% begrenzt und anschließend abgeschaltet.

6.12 Automatische Anhebung der Nennleistung des Wechselrichters

Der Wechselrichter ist in der Lage seine Nennausgangsleistung der jeweiligen Umgebungstemperatur automatisch anzupassen. Abbildung 5 verdeutlicht diesen Zusammenhang. Unter normalen Bedingungen (25° C) liefert die Masterguard SIII daher eine um 10% erhöhte Leistung (gegenüber der Nennleistung). Unter diesen Bedingungen wird das Laden der Batterie entsprechend verringert.
Zum Beispiel:

@40° C, Idc tot. = 0,75 (Idc inv) + 0,25 (Ibatt)
@25° C, Idc tot. = 0,83 (Idc inv) + 0,17 (Ibatt)

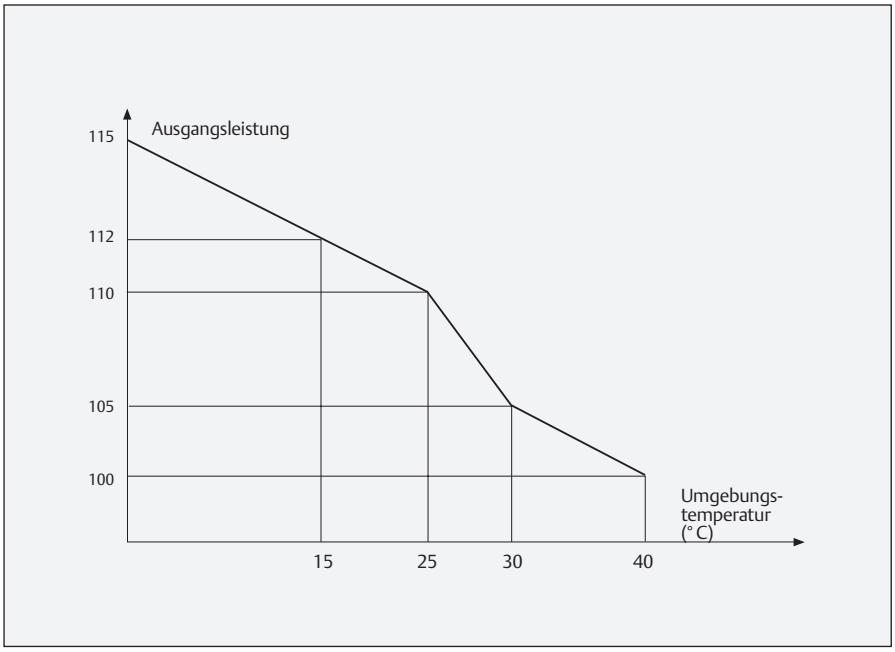


Abbildung 5. Automatische Nennleistungs-Anhebung.

7 Statischer Schalter

7.1 Allgemeines

Der Statische Schalter ist ein sehr schnelles, kontaktlos schaltendes Element. Er erlaubt den Transfer der Last unter Volllastbedingungen. Zur Vermeidung von Folgefehlern im System ist jede Phase am Eingang mit einer flinken Sicherung abgesichert.
Der Statische Schalter erlaubt flgd. Transfer- und Retransfer-Operationen:

- Unterbrechungsfreier automatischer Transfer auf das Reservenetz (2. Netz) bei:
  - Überlast am Wechselrichterausgang
  - Gleichspannung außerhalb der Grenzwerte
  - Übertemperatur
  - Wechselrichterstörung
- Sind Wechselrichter und Reservenetz im Moment des Umschaltens nicht synchronisiert, kann zum Schutz der Last eine Umschaltverzögerung festgelegt werden. Hierdurch wird eine negative Beeinträchtigung der Last durch eine unvorhersehbare Phasenverschiebung vermieden. Als Standardwert ist eine Verzögerung von 20 ms eingestellt.
- Unterbrechungsfreier, erzwungener manueller Transfer/Retransfer nach/vom Reservenetz über das Bedienfeld.
- Unterbrechungsfreier automatischer Transfer/Retransfer nach/vom Reservenetz in der Betriebsart „Line- Interaktiv“.
- Unterbrechungsfreier automatischer Retransfer vom Reservenetz sobald der Wechselrichter die Last versorgen kann.
- Der unterbrechungsfreie Transfer vom Wechselrichter auf das Reservenetz wird unter folgenden Bedingungen verhindert:
  - Spannung des Reservenetzes außerhalb der Toleranz
  - Fehler des elektronischen Bypass-Schalters
- Der unterbrechungsfreie automatische Retransfer wird gesperrt, wenn folgende Bedingungen vorliegen:
  - Lastversorgung über den Wartungsbypass
  - Fehler am Ausgangstrennschalter nach dem Wechselrichter
  - Überlast am USV-Ausgang

7.1.1 Spannung

Die Nennspannung der Reserve-Netzes beträgt 230/400 VRMS. Liegt die Spannung außerhalb des Toleranzbereichs von ±10% (Standard-Einstellung) wird die Umschaltung unterbunden.

7.1.2 Umschaltzeiten

Die Schaltzeit für einen Transfer vom Wechselrichter zum Reservenetz (oder umgekehrt) beträgt weniger als 0,5 Millisekunden (ms) bei Synchronismus. Das System stellt sicher, dass der Wechselrichter stabil und normal arbeitet, bevor ein Rücktransfer der Last auf den Wechselrichter eingeleitet wird. Die Wartezeit für diesen automatischen Transfer - vom Reservenetz auf den Wechselrichter - beträgt 5 Sekunden (s). Die Transferzeit bei nicht-synchronem Wechselrichter beträgt 20 ms, um Schaden für die Last bei einem Phasensprung zu vermeiden.

7.1.3 Überlast

Der Statische Schalter ist in der Lage nflgd. Überlasten zu tragen:

125%	für	10 Minuten
150%	für	1 Minute
700%	für	600 Millisekunden
1000%	für	100 Millisekunden

7.1.4 Manueller Wartungsbypass (Handumgehung)

Das manuelle, unterbrechungsfreie Umschalten auf Bypass für das gesamte System lässt jede Wartungsarbeit am System zu - ohne den angeschlossenen elektrischen Verbraucher zu beeinträchtigen. Im Wartungsfall wird die Versorgung über das Reservenetz aufrechterhalten. Die USV ist jetzt mit Ausnahme der Stromschienen und Handumgehungsschalter spannungsfrei.

8 Überwachung und Steuerung, Schnittstellen

8.1 Allgemeines

Bedienungselemente und Anzeigedisplay befinden sich auf der Geräte-Vorderseite. Sie ermöglichen dem Bedienungspersonal, den Betriebszustand der Anlage zu beobachten und notwendige Schritte einzuleiten. Des Weiteren sind Schnittstellen verfügbar, die eine erweiterte Überwachung und Kontrolle sowie Wartungsfunktionen ermöglichen. Die Masterguard SIII besitzt ein LCD-Grafikdisplay (wie im flgd. Abschnitt beschrieben).

8.2 Anzeigedisplay

Die Masterguard SIII besitzt für Beobachtung und Steuerung ein übersichtliches, beleuchtetes Flüssigkristalldisplay (LCD mit 8 Zeilen x 12 Zeichen mit Grafiken und Symbolen). Unterhalb des Bildschirms befindliche Navigationstasten ermöglichen den Zugriff auf alle LCD-Menüs. Die Programmtasten “aufwärts” und “abwärts” dienen zum Durchblättern der Menüs. Die Funktionen dieser Tasten werden während der Navigation auf dem LCD-Display in der rechten bzw. linken unteren Ecke angezeigt.
Auf der Einstiegsseite wird stets ein Blockschaltbild der USV angezeigt (siehe Abb. 1). Die wichtigsten Funktionsblöcke und Versorgungswege der USV werden mithilfe verständlicher Technik-Symbole dargestellt, wodurch der Gesamtstatus der USV auf einen Blick erfasst werden kann. Dabei wird in drei Histogrammen (für die drei Ausgangsphasen) ständig der prozentuale Wert der Ausgangslast eingeblendet. Sollte sich die USV nicht im Normalbetrieb befinden, kann die Übersichtsseite für Warn- und Alarmmeldun-gen direkt von der Standardseite aus geöffnet werden. Warn- und Alarmmeldungen werden durch Textzeichenfolgen und Codes angegeben. Im Batterie-betrieb wird das Display abwechselnd von „Anzeige Warnmeldungen“ auf die Anzeige der geschätzten Überbrückungszeit in Minuten umgeschaltet.
Nach 30 Sekunden ohne Bedieneingaben (wenn keine Tasten gedrückt werden) schaltet die Anzeige automatisch auf die Einstiegsseite zurück.
Die Meldungen auf dem LCD-Feld sind in deutsch, englisch, italienisch, französisch, spanisch, portugiesisch, türkisch und chinesisch verfügbar.

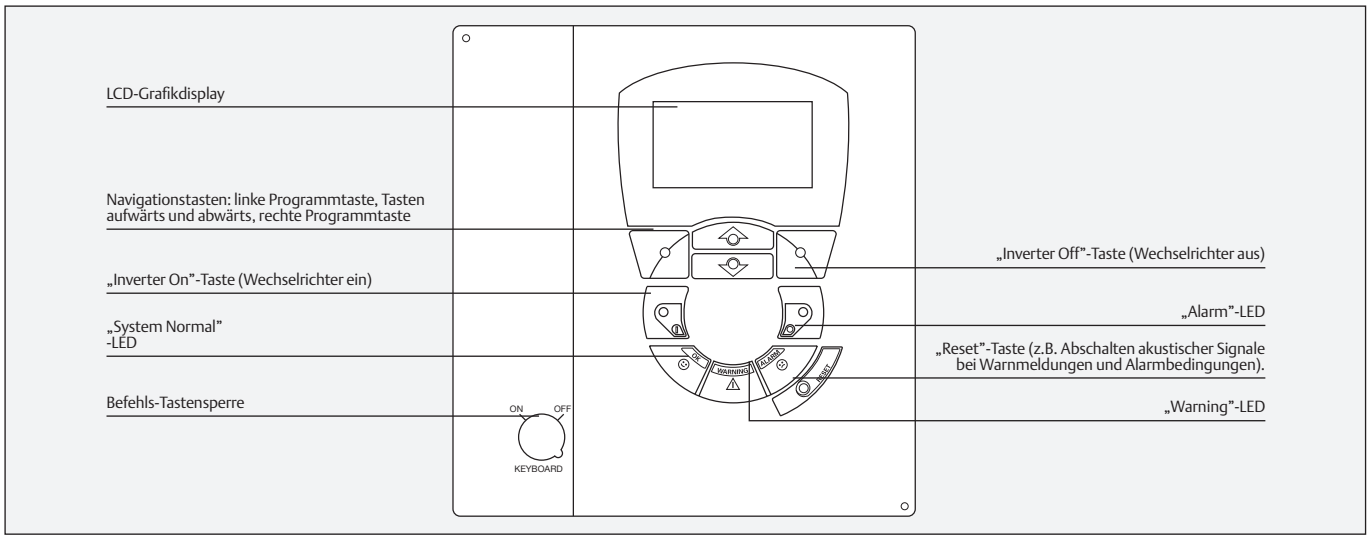
8.3 Tasten für Ein- bzw. Ausschalten des Wechselrichters

Die Ein- bzw. Ausschalttasten funk-tionieren wie folgt:

I	Einschalten des Wechselrichters
O	Ausschalten des Wechselrichters

8.3 Tasten für Ein- bzw. Ausschalten des Wechselrichters

Die Ein- bzw. Ausschalttasten funk-tionieren wie folgt:



8.4 Tastatursperre

Im Bedienfeld ist eine Taste, die das Sperren sämtlicher Eingaben gestattet, indem diese in die Stellung "Off" geschaltet wird.
Wird in diesem Zustand versucht, eine der folgenden Bedienungen auszuführen, wird die Meldung “BEFEHLE DEAKTIVIERT” auf dem LCD-Display angezeigt:

Wechselrichter EIN	Wechselrichter AUS	Fehler zurücksetzen
Batterietest aktivieren/ deaktivieren	Autonomietest aktivieren/ deaktivieren	Schnellladung aktivieren/ deaktivieren
PFC-Testen	Wartungseingabe eingeben/ zurücksetzen	E/A-Konfiguration eingeben/ zurücksetzen
Manueller LIFE-Anruf	Verschobenen Anruf zurück-setzen	

8.5 Allgemeine Status-LEDs

Die schnelle Erfassung des allgemeinen Status der USV ist durch die nachstehend beschriebenen drei LED-Anzeigen möglich:

„OK“ -LED (grün) — **Normalbetrieb/Störungsfrei**
Wenn diese LED leuchtet (nicht blinkt), erfolgt der Betrieb des Systems normal und es liegenweder Warn- noch Alarmmeldungen vor. Bei Störungen der Netzstromversorgung(Bedingungen außerhalb des Toleranzbereichs) blinkt diese LED.

„Warning” LED (gelb) — **Warnmeldung(en) liegen vor**
Diese Anzeige wird bei Vorliegen von Anomalien aktiviert, die die normale Funktion der USVbeeinträchtigen können. Diese Bedingungen werden nicht von der USV selbst, sondern durchUmgebungsbedingungen oder die elektrische Installation (Netzstrom und Lastseite) verursachtDie Beschreibung der anstehenden Warnmeldung(en) kann mittels „Durchblättern“ der betreffenden Menüs im LCD-Display abgerufen werden.

„Alarm” LED (rot) — **Störungszustand**
Wenn diese LED aufleuchtet, muss die Alarmmeldung unverzüglich beachtet und sofort derKundendienst verständigt werden. Die Beschreibung der aktiven Alarmmeldung(en) kann ebenfalls mittels „Durchblättern“ der betreffenden Menüs im LCD-Display abgerufen werden.

8.6 Beschreibung der LCD-Display-Menüs

Mit Hilfe dieser Drucktasten können folgende Menüs im LCD-Display durchblättert werden:

Gleichrichter/Batterielader
In diesem Menü werden Gleichrichterstatus, Störmeldungen, Spannungen, der Ausgangsgleichstrom und der Batteriestrom mit Richtung und Batterietemperatur angezeigt. Wird der Wechselrichter durch die Batterien versorgt, wird hier die tatsächliche Überbrückungszeit angezeigt. Im Falle einer Änderung in der Last wird sofort die verbleibende Überbrückungszeit neu berechnet und angezeigt.

Wechselrichter
In diesem Menü werden Störmeldungen, Phasenspannungen, Frequenzen, die Wechselrichter-Kühlkörper-Temperatur und die Zulufttemperatur angezeigt.

Reservenetzversorgung/2.Netz
In diesem Menü werden Störmeldungen und der Betriebszustand der Reservenetzversorgung angezeigt.

Last/Statischer Schalter
In diesem Menü werden Störmeldungen, Strom pro Phase, Frequenz und die prozentuale Auslastung je Phase und der Crest-Faktor für jede Phase der Last getrennt angezeigt. Es ist möglich, die Gesamtzeit anzuzeigen, in der die Last durch den Wechselrichter oder durch das Reservenetz versorgt wurde, außerdem die Anzahl und Gesamtdauer aller Netzausfälle dieses Zeitraums.

Im Folgenden sind die wichtigsten Meldungen aufgeführt, die in den verschiedenen Menüs auf dem LCD-Display angezeigt werden. Eine ausführliche Liste aller Meldungen und die Beschreibung der betreffenden Menüs finden Sie im Benutzerhandbuch.

8.6.1 Allgemeine Meldungen

Alarme/Anzeigen		
Störbetrieb	NOTAUS aktiv	Auto-Test
LIFE-Service Modus	Batt. Nicht zuschalten	Verbindungsaufbau
Datenübertragung aktiv	Slave-Verbindung	Routineanruf
Manueller Anruf	Anruf für Störmeldung	LIFE-Pufferspeicher voll
Anruf verschoben	Eprom-Prüfsummenfehler	Eprom-Fehler
Unzureichende Kühlung	Lüfter-Lebensdauer erreicht	IBS-Modus
Control Unit-Verbindung abgebrochen	Parallel-Reservenetzfehler	POB-Fehler

8.6.2 Gleichrichter

Alarme/Anzeigen		
Alarm aktiv	NOTAUS aktiv	Batterielader aus
Hardware-Test	Modus Erhaltungsladung	Ladebetrieb
Kompensationsmodus	Aufladen gesperrt	Batterietest
Gleichrichter-Phase aufwärts	Test Batterieautonomie	Schutz Netzumschaltung
Isolationsfehler	Eingangstrennschalter offen	Netzausfall
Drehfeld falsch	DC-Software Steuerungsfehler	DC-Verbraucher Unterspannung
DC-Unterspannung	DC-Spannung hoch	Batterieladung gesperrt
Autonomietest	DC-Messsignal-Fehler	DC-Hardware Steuerungsfehler
DC-Software Steuerungsfehler- Sperre	Gleichr. Übertemp.	Gleichrichter im PFC-Modus

8.6.3 Ladegerät und Batterie

Alarme/Anzeigen		
Alarm aktiv	NOTAUS aktiv	Batterie angeschlossen
Batt. getrennt	Batt.-Trennschalter offen	Batteriebetrieb
Temperaturalarm	Batterie-Defekt	Batteriesicherung durchgeschmolzen
Isolationsfehler	Überbrückungszeitende naht	Batterie-Standby
		Batterie Thyristor-Fehler
		Batterie fast am Überbrückungszeitende

8.6.4 Wechselrichter

Alarme/Anzeigen		
Alarm aktiv	NOTAUS aktiv	Wechselrichter in Betrieb
Wechselrichterstörung	Wechselrichter wird eingeschaltet	Wechselrichter wird abgeschaltet
Wechselrichter Aus	Wechselrichter ferngesteuert gestoppt	Übertemperatur
Bevorstehendes Überbrückungszeitende	DC-Unterspannung	Überlast
Last zu hoch	Wechselrichter DC-Überspannung	Externe Schnellabschaltung
Wechselrichterstart gescheitert	Übertemperatur Kühlkörper	Übertemperatur Transformator
Sättigungsfehler	Wechselrichter Überspannung	Wechselrichter Unterspannung
Wechselrichter Frequenzfehler	Wechselrichter Kurzschluss	DC-Komponente auf Ph.1
DC-Komponente auf Ph.2	DC-Komponente auf Ph.3	I2t Überlast Ph.1
I2t Überlast Ph.2	I2t Überlast Ph.3	Max Ausgangsleistung
Temp. Sensor Fault		

8.6.5 Reservenetz

Alarme/Anzeigen		
Alarm aktiv	NOTAUS aktiv	Reservenetz O.K.
Reservenetz nicht O.K.	Reservenetz nicht verfügbar	Res. Umschaltschutz
Netzstromsynchro. gesperrt	Reservenetz Warnung	Rückspeiseschutz aktiv
Überlast	Phase 1, 2, 3 nicht O.K.	Reservenetz fehlt
Reservenetz Hardware-Fehler	Bypass Sensor-Fehler	

8.6.6 Last

Alarme/Anzeigen		
Alarm aktiv	NOTAUS aktiv	Last auf Reservenetz
Last auf Wechselrichter	Last auf Bypass	Last nicht versorgt
Isolationsfehler	Systemausgabe Software offen	Sys.Bypass-Software geschlossen
Ausgangtrennschalter offen	Überlast	Last zu hoch
Bypass-Schalter geschlossen		

8.7 Schnittstellen

8.7.1 Steckplatz für Erweiterungskarten

Die Serie Masterguard SIII ist mit zwei Steckplätzen für optionale Karten zur Datenübertragung ausgestattet. Weitere Informationen über die Erweiterungskarten erhalten Sie über den Masterguard-Fachvertrieb in Ihrer Nähe.
Bei Nichtnutzung der Karten-Steckplätze, können die DB9-Anschlüsse (Beschreibung siehe Abschnitte 8.7.3 und 8.7.4) für alternative Netzwerklösungen verwendet werden.

8.7.2 Computerinterface

Das Computerinterface ist IBM-AS/400- kompatibel und mit potenzialfreien Kontakten ausgeführt. Die 9-polige Sub-D-Buchse hat folgende Belegung:

PIN	Signal	Erklärung
1	BYPASS ACTIVE (NC)	Bypassbetrieb: Kontakt zwischen Pin 1 und Pin 5 ist geöffnet
2	LOW BATTERY (NC)	Unmittelbar vor Entladeschluss (bei Batteriebetrieb): Kontakt zwischen Pin 2 und 5 ist geöffnet
3	SUMMARY ALARM (NC)	Störbetrieb, Kontakt zwischen Pin 3 und Pin 5 ist geöffnet
4	AC FAIL (NC)	Netzausfall: Kontakt zwischen Pin 4 und Pin 5 ist geöffnet
5	SWITCH COM	Gemeinsamer Anschluss für alle potenzialfreien Kontakte
6	BYPASS ACTIVE (NO)	Bypassbetrieb: Kontakt zwischen Pin 6 und Pin 5 ist geschlossen
7	LOW BATTERY (NO)	Unmittelbar vor Entladeschluss (bei Batteriebetrieb): Kontakt zwischen Pin 7 und 5 ist geschlossen
8	SUMMARY ALARM (NO)	USV-Fehler, Kontakt zwischen Pin 8 und Pin 5 ist geschlossen
9	AC FAIL (NO)	Netzausfall: Kontakt zwischen Pin 9 und Pin 5 ist geschlossen

Die potenzialfreien Kontakte besitzen eine Schaltleistung von 24V, 1A.

8.7.3 Service-Schnittstelle

Die Masterguard SIII ist mit einem 9-poligen Sub-D-Stecker für eine serielle RS232C-Schnittstelle ausgestattet. Die Ausgangsbelegung der Pins ist im Installationshandbuch angegeben.
Diese RS232-Schnittstelle kann nicht gleichzeitig mit dem entsprechenden Steckplatz verwendet werden (siehe Beschreibung Abschnitt 8.7.1).

8.7.4 Serielle LIFE.net-Schnittstelle

Die Serie Masterguard SIII kann mit einem Einsteckmodem oder mit einer LIFE.ip-Netzwerkkarte ausgestattet werden.
Ist dieses Einsteckmodem nicht vorhanden, kann die Schnittstelle für alternative Netzwerkanwendungen genutzt werden.
Die Ausgangsbelegung der Pins ist im Installationshandbuch angegeben.

8.8 Verfügbare Melde- und Steuersignale

Die USV verarbeitet bis zu 12 Eingangs-/Ausgangs-Steuersignale (8 Eingänge, 4 Ausgänge), die mithilfe des Displays und/oder PPVIS für ein breites Spektrum an Funktionen programmiert werden können. Unter allen möglichen Funktionen ist die Notabschaltung (EPO) standardmäßig programmiert: Dieser Befehl schaltet den Gleichrichter, den Wechselrichter und den Bypass-Schalter elektronisch ab. Im Folgenden ist eine Liste der wichtigsten Funktionen aufgeführt (die ausführliche Liste ist im Benutzerhandbuch enthalten).

Lüfter (On-Off) im Batteriefach	Kontrolle der Batteriesicherung
Batteriefach Übertemperatur	Mikroschalter USV-Türen
Rückspeiseschutz	Generatorbetrieb
Wasserstoff vorhanden	Wechselrichter-Fernabschaltung
SBS-Bypass-Schalter geschlossen	Unzureichende Kühlung
SBS-Ausgangstrennschalter offen	

Die potenzialfreien Kontakte besitzen eine Schaltleistung von 24V, 1A.

8.9 LIFE.net

Die Serie Masterguard SIII ist mit den Chloride LIFE®.net-Datenübertragungs-Kits kompatibel (zeitgemäß mit TCP/IP-Internetverbindung). Diese ermöglichen den Anschluss an den zentralen Ferndiagnose-Service von Masterguard. Chloride LIFE®.net gestattet die Ferndiagnose jeder angeschlossenen USV über das öffentliche Telefon- und GSM-Netz oder über TCP/IP-Netzwerke (Internet). Damit erhöht sich die Gesamtsystem-Zuverlässigkeit, denn ausgebildete Wartungstechniker halten ständigen Kontakt mit der angeschlossenen USV-Anlage, die ihre Statusdaten automatisch in definiertem Abstand meldet.

Der detaillierte Datenaustausch ermöglicht eine genaue Analyse der gesamten USV-Anlage. Dies erlaubt ein frühzeitiges Erkennen von Abweichungen und die Einleitung notwendiger Präventiv-Maßnahmen. Die Übermittlung der USV-Daten via Modem an das Masterguard LIFE-Center erfolgt in folgenden Zeitabständen:

- **ROUTINE**: einstellbar zwischen fünf Minuten und zwei Tagen (normaler weise einmal täglich)
- **NOTFALL**: wenn eine Störung auftritt oder die Parameter den Toleranzbereich verlassen
- **MANUELL**: auf Anfrage von der Servicezentrale (LIFE-Center)

Während des Anrufs muss die Servicezentrale:

- die angeschlossene USV identifizieren
- die seit der letztmaligen Verbindung in der USV gespeicherten Daten abfragen
- Daten in Echtzeit von der USV abfragen (optional)

Das LIFE-Center analysiert die USV-Daten und sendet regelmäßig detaillierte Zustands-Berichte mit evtl. Maßnahmenvorschläge an den Kunden. Das LIFE-Center bietet auch die Möglichkeit der SMS-Zustellung. SMS-Meldungen sind:

- Netzausfall
- Wiederherstellung der Netzstromversorgung
- Reservenetzausfall, Last versorgt aus dem Reservenetz.

9 Mechanische Daten

9.1 Schrank
Die USV ist in einem raumsparenden modularen Gehäuse mit Fronttüren und abnehmbaren Seitenteilen (Schutzgrad IP 20) untergebracht. Das Gehäuse ist aus verzinktem Stahlblech. Die Türen sind abschließbar.

9.2 Kühlung
Eine redundant ausgelegte Kühlung mittels Lüfter stellt sicher, dass alle Komponenten den Anforderungen gemäß arbeiten. Der Luftstrom wird nach Bedarf gesteuert. Der Kühllufteintritt befindet sich an der Geräteunterseite, der Luftaustritt an der Geräteoberseite. Das Gehäuse ist so aufzustellen, dass mindestens 400 mm freier Raum an der Oberseite zwischen Gerät und Decke des Gehäuses für einen ungehinderten Luftaustritt verbleiben.

9.3 Leitungsanschluss
Der Leitungseintritt kann standardmäßig von unten oder von der Unterseite vorgenommen werden. Als Option ist auch eine Leitungszuführung von oben möglich.

9.4 Ausführung des Gehäuses
Die Gehäuseflächen sind allseitig mit einem Epoxidlack versehen, der elektrostatisch aufgetragen ist. Die Lackschicht beträgt mindestens 60 Mikron. Die Standardfarbe des Herstellers ist RAL 7035 (hellgrau).

9.5 Zugang zu internen Unterbaugruppen
Alle internen Unterbaugruppen sind für typische und häufige Wartungs-eingriffe von vorn über die Flügeltüren zugänglich. Die USV kann nach dem Abnehmen der Sockelblenden mit Hilfe eines Hubwagens oder Gabelstaplers bewegt werden.

10 Umgebungsbedingungen

Die USV ist für den Betrieb unter nflgd. aufgeführten Bedingungen und Kombinationen ausgelegt. Das Gerät arbeitet dabei ohne jegliche Einschränkung.

10.1 Umgebungstemperatur
Umgebungstemperatur 0° C bis 40° C
Maximale Durchschnittstemperatur (über 24 Stunden) 35° C
Maximale Temperatur (8 Stunden) 40° C

10.2 Relative Luftfeuchtigkeit
Bis zu 90% (nicht kondensierend) bei Temperaturen von 20° C

10.3 Aufstellungsort
Maximale Höhe 1.000 m über NN oder 1.500 m bei 25° C ohne jegliche Leistungsminderung. Leistungsminde-rung von 1,2% für jede 100 m über 1.000 m bis 2.000 m.

11 Technische Daten (250 bis 800kVA)

USV		250	300	400	500	600	800
11.1 Gleichrichtereingang							
Eingangsnennspannung	(V)	400 3 Phasen + N					
Max. zulässige Eingangsspannung	(V)	480					
Spannungstoleranz bei Erhalteladespannung @ 2,27 V je Zelle	(%)(1)	+15/-10					
Min. Eingangsspannung ohne Entladen der Batterie	(%)(1)(9)	-20					
Nennfrequenz (wählbar)	(Hz)	50 (60)					
Frequenztoleranz		±10					
Leistungsfaktor @ 400V, PFC-Modus	(±0,02)	0,90					
Leistungsfaktor @ 400V, Erhaltungsladung		>0,80					
Netzrückwirkungen bei maximaler Eingangsleistung(12)(13)	(%)	≤5					
Soft-Start (programmierbar, in Sekunden)		10 (1-90)					
Gleichrichter-Wartezeit (programmierbar, in Sekunden)		1 (1-180)					
Einschaltspitzenstrom / Imax Eingang(8)		≤4					
Wirkungsgrad: Gleichrichter während Erhaltungsladung(2)(11):							
- Halblast	(%)	98,9					
- Volllast	(%)	98,9					
11.2 Gleichrichterausgang							
Batteriespannung bei empfohlener Anzahl von Zellen (siehe Kap. 11.8):							
Erhalteladespannung für VRLA-Batterien bei Ladung	(V)	545					
geschlossener Bleibatterien	(V)*	576					
*Nur für stationäre Bleibatterien							
Temperaturkompensation Erhaltungsspannung (direkte Messung)		-0,11% je ° C					
Restwelligkeit Ladestrom für 10 min Autonomie entsprechend VDE0510, Advanced Battery Care(3)		<0,05C10					
Spannungsstabilität bei statischer Belastung für 100% Lastabweichung oder zulässigen Abweichungen der Eingangsparameter	(%)	<1					
Spannungsrestwelligkeit bei Erhalteladung	(%)	<2					
Gleichstrom zum Wechselrichter bei Erhalteladung	(A)	390	466	621	777	932	1243
Einstellbereich Batterieladestrom	(A)	15-80	15-80	20-110	25-135	25-160	30-210
Maximaler Gleichstrom	(A)	500	600	800	1000	1200	1600
11.3 Wechselrichtereingang							
Gleichspannungsarbeitsbereich	(V)	396-600					
Gleichstrom mit Wechselrichter bei Volllast (0,8 PF) und Mindestwert der Gleichspannung	(A)	537	641	855	1069	1283	1710

USV		250	300	400	500	600	800
11.4 Wechselrichterausgang							
Nennwert der Scheinleistung bei PF 0,8 Umgebungstemperatur 40°C	(kVA)	250	300	400	500	600	800
Wirknennleistung, 40°C Umgebungstemperatur	(kW)	200	240	320	400	480	640
Ausgangsnennstrom	(A)	360	435	580	725	870	1160
Nennleistung bei - 25°C - 30°C - 40°C	 (%) (%) (%)	 110 105 100					
Maximale Wirkleistung (in % des Nennwerts der Scheinleistung)		bis zu 90%, PF= 0,9 (siehe Hinweis 7) induktiv oder kapazitiv					
Überlast bei Nennausgangsspannung und 0,8 PF für 10 min	(%)	125					
Überlast bei Nennausgangsspannung und 0,8 PF für 1 min	(%)[6]	150					
Kurzschlussfestigkeit für 5 s (10 ms)	(%)	150 (200)					
Nennausgangsspannung (wählbar)	(V)	400 (380/415) 3 Phasen + N					
Nennfrequenz (wählbar)	(Hz)	50 (60)					
Spannungsstabilität bei statischer Belastung für 100% Lastabweichung und Eingangs-Gleichstromabweichungen	(%)	±1					
Spannungsstabilität bei dynamischer Belastung für 100% Nennlaststufenabweichung (%) oder/und Eingangs-Gleichstromabweichungen	(%)	Übereinstimmung mit IEC/EN 62040-3, Klasse 1					
Spannungsstabilität bei statischer Belastung für 100% unsymmetrische Lasten (0, 0, 100)	(%)	±3					
Ausgangfrequenzstabilität synchron mit Versorgungsnetz (wählbar) quarzgeführt	 (%) (%)	 ±0,75 (1,5, 2,5, 6) ±0,05					
Nachlaufgeschwindigkeit	(Hz/sec)	<1					
Oberwellengehalt der Ausgangsspannung mit 100% linearer Last	(%)	<3					
Oberwellengehalt der Ausgangsspannung bei nicht-linearer Referenzlast gemäß IEC/EN 62040-3	(%)	<5					
Last-Crestfaktor ohne Leistungsminderung	(Ipk/Irms)	3:1					
Phasenwinkel-Präzision mit symmetrischen Lasten	(Grad)	<±1					
Phasenwinkel-Präzision mit 100% unsymmetrischen Lasten	(Grad)	<±2					
Wirkungsgrad über Wechselrichter[2]: - Halblast - Volllast	 93,5 94,0	 94,0 94,5	 94,0 94,5	 94,0 94,5	 94,0 94,5	 94,0 94,5	
Kabelquerschnitt Neutralleiter		siehe Kapitel 6,5					

USV		250	300	400	500	600	800
11.5 Statischer Schalter							
Statischer Schalter	(V)	400 (380/415) 3Phasen + N					
Nennfrequenz (wählbar)	(Hz)	50 (60)					
Frequenzbereich (wählbar)	(%)	±0,75 (1,5, 2,5, 6,0)					
Nennspannungsbereich	(%)	±10					
Max. Betriebsspannung	(V)	480/277					
Max. Überlastkapazität							
Für 10 min	(%)	125					
Für 1 min	(%)	150					
Für 600 ms	(%)	700					
Für 100 ms	(%)	1000					
Thyristor							
I^2t @ T_{vj}=130°C; 8.3-10ms (A^2s)		320k	320k	1125k	1125k	4500k	4500k
I_{TSM} @ T_{vj}=130°C; 10ms (A)		8k	8k	15k	15k	30k	30k
Sicherung							
Leistung (Vac/A)		660/500	660/500	660/1000	660/1000	660/1000x2	660/1000x2
Schmelz- I^2t-Wert (A^2s)		37k	37k	180k	170k	680k	680k
I^2t @ 400Vac (A^2s)		115k	115k	520k	520k	2080k	2080k
Transferzeit wenn synchron (Doppelwandlermode):							
Wechselrichter auf Reservenetz	(ms)	<0,5					
Reservenetz auf Wechselrichter	(ms)	<0,5					
Transferzeit, wenn nicht synchron	(ms)	<20					
Retransferverzögerung	(sec)	5					
11.6 Allgemeine USV- Daten							
Wärmeabgabe							
PFC-Modus	(kW)	17,3	19,4	25,9	32,4	38,8	51,8
Modus Erhalteladung	(kW)					41,7	55,7
Schnellladung	(kW)	18,6	21,0	28,0	35,0	42,0	56,0
„Digital Interactive“	(kW)	6,2	7,4	9,9	12,3	14,8	19,7
AC/AC-Wirkungsgrad[2][11][13]:							
Halblast Doppelwandlermode	(%)	93,0					
Volllast Doppelwandlermode	(%)	93,5					
„Digital Interactive“	(%)	97,0					
Geräuschabgabe in 1m Entfernung nach ISO 3746	(dBA ± 2dBA)	68	68	70	72	76	76
Gehäuseschutzklasse bei offenen Türen		IP20					
Maße und Gewichte							
- Höhe	(mm)	1780	1780	1780	1780	1780	1780
- Breite	(mm)	1620	1620	1620	2020	3270	3270
- Tiefe	(mm)[4]	858	858	858	858	858	858
Anzahl Schränke		1	1	1	1	1	1
Farbe (RAL)							
Rahmen		7035					
Sockelblenden		7035					
Gewicht (Netto ±2%)	(kg)	1920	1920	2155	2575	3965	3965
Benötigte Stellfläche	(m^2)	1,39	1,39	1,39	1,73	2,80	2,80
Bodenbelastung	(kg/m^2)	1381	1381	1550	1488	1416	1416
Kabelzuführung		von unten / von der Seite					
Zugänglichkeit		Vorderseite					
Kühlungsart		Zwangskühlung durch Lüfter					

USV		250	300	400	500	600	800
USV-Sicherheit		CE-Kennzeichnung, IEC/EN 62040-1-2					
EMV		IEC EN 62040-2					
Funkentstörung		IEC/EN 61000-4-5, Stufe 3					
Leistung und Testmethoden		IEC/EN 62040-3					
USV-Klassifizierung (entsprechend IEC/EN 62040-3)		VFI - SS - 111					
11.7 Umgebungsbedingungen							
Temperatur:							
Lagerung	(°C)	-25/70					
Arbeitstemperaturbereich	(°C)	0/40					
Max. Tagesdurchschnittstemperatur innerhalb 24 Std.	(°C)	35					
Max. Temperatur innerhalb 8 Std.	(°C)	40					
Relative Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend) bei 20°C	(%)	bis zu 90					
Aufstellhöhe ohne Leistungsminderung (-1.2% P_n je 100 m über 1.000 m)		1000					
11.8 Batterie							
Optimale Batterietemperatur	(°C)	15-25					
Entnahmeleistung	(kW)	213	254	339	423	508	677
Empfohlene Zellenanzahl:							
- VRLA(5)		240					
- geschlossene Bleibatterien		240					
- Nickel/Cadmium-Batterien		375					
Entladeschlussspannung	(V)	396					
Strom bei Entladeschlussspannung	(A)	538	645	855	1069	1283	1710
Einstellbereich Batterieladestrom	(A)	15-80	15-80	20-110	25-135	25-160	30-210

(1) bei 234 Zellen und Ausgangsnennleistung
(2) für Toleranzbereich siehe IEC/EN 60146-1-1 oder DIN VDE 0558
(3) gilt nur im PFC-Modus
(4) einschließlich Griff auf der Vorderseite; ohne Griff 830 mm
(5) zulässige Anzahl von Zellen = 234-246
(6) nur bei angeschlossener Batterie
(7) Alle Einheiten können Lasten mit PF bis zu 0.8 induktiv oder kapazitiv, bei voller Ausgangsnennleistung versorgen. Für die gleichen Nennleistungen können Lasten mit PF bis zu 0,9 induktiv oder kapazitiv, mit voller Ausgangsnennleistung bei eingeschränktem Wert für den Batterieladestrom versorgt werden. Für nähere Einzelheiten wenden Sie sich bitte an den Technischen Support von Masterguard
(8) Der maximale Eingangsstrom kann von der maximalen Eingangsleistung bei 400V abgeleitet werden (Wiederaufladungsmodus)
(9) Ohne Entladen der Batterie bedeutet 2V / Zelle
(10) Bei Eingangsnennspannung und angeschlossener Batterie
(11) Gilt für die 6-Puls-Version. Der Wirkungsgrad verringert sich bei der 12-Puls-Version um 1%
(12) Gilt für die 12-Puls-Version; die 6-Puls Version hat einen THDI-Wert von ≤ 30%
(13) Dieser Leistungswert bezieht sich auf die erreichbare Ausgangsleistung der USV

Anm.:
Die angegebenen Daten sind typische Werte und können nicht auf andere Art bestimmt werden; die Daten beziehen sich auf 25°C Umgebungstemperatur und PF = 1, wenn nicht anders angegeben.
Nicht alle angegebenen externen Daten finden gleichzeitig Anwendung; Änderungen der Daten vorbehalten.
Finden die in Kapitel 12 beschriebenen Optionen Anwendung, können die in Tabelle 11 angegebenen Daten abweichen. Für nicht angegebene Testbedingungen und Toleranzwerte bei Messungen, siehe „Witness Test Report“.

12 Optionen

Achtung: Falls die in diesem Kapitel beschriebenen Optionen Anwendung finden, können die technischen Daten von den in den Standard-tabellen angegebenen Daten abweichen. Bestimmte Extras sind ggf. nicht gleichzeitig für die selbe USV verfügbar. Hinweis: Die auf der vorhergehenden Seite beschriebenen Optionen sind bei der 12-Puls-USV der Serie Masterguard SIII standardmäßig vorgesehen. Für jede andere Option oder Konfiguration, wie z.B. die 6-Puls-Version, die hier nicht speziell angegeben ist, ist der Hersteller zu konsultieren (solche Optionen werden als Extras behandelt).

12.1 Parallel-System
Siehe Kapitel 13.

12.2 Fernanzeige
Für die Anzeige einzelner, wichtiger USV-Meldungen steht eine Fernanzeige zur Verfügung.
Auf Wunsch ist die Anzeige auf bis zu vier USV-Systeme erweiterbar. Die Länge des Verbindungskabels darf dabei 300 m nicht überschreiten.

12.3 Externer Batteriesystem-Trennschalter
Diese Option beinhaltet einen Leistungs-Lasttrenner mit Hilfskontakt zur Stellungsüberwachung. Der Lasttrenner ist in einem Wandgehäuse untergebracht und für Batteriesysteme auf Gestellen vorgesehen. Außerdem dient der Lasttrenner als Sicherungs-element für den Leitungsquerschnitt zwischen USV und dem entfernt aufgestellten Batteriesystem.

12.4 Rückspeise-Schutzein-richtung (auf Anfrage)
Diese Option schützt die Last vor dem potenziellen Risiko eines defekten Thyristors innerhalb des Statischen Schalters. Hierzu gehört ein Kontakt, der ein externes Trennschaltelement aktiviert, wie beispielsweise ein elektromechanisches Schütz. Das externe Trennschaltelement ist in der Option nicht enthalten. Alternativ kann diese Vorrichtung in den USV-Schrank installiert werden.

12.5 Zusätzliche EMV-Filter (auf Anfrage)
Durchführungs-EMV/RFI-Filter sind in einem passenden Gehäuse erhältlich. Sie ermöglichen das Herabsetzen der leitungsgeführten Störungen auf den Standard der Klasse B entsprechend IEC EN 62040-2.

12.6 Erdschlussalarm
In Verbindung mit einem Trenntransformator am Gleichrichtereingang wird der Gleichspannungszwischenkreis auf Erdschluss überwacht. Bei fehlendem Trenntransformator kann diese Überwachung auch ausgeführt werden, indem der Eingangstrennschalter des Gleichrichters zum Test geöffnet wird.

12.7 Module für das Batterie-Management (auf Anfrage)
Mithilfe von Messmodulen, die mit den Batterieblocks verbunden sind, ist ein verbessertes Batterie-Management möglich, das flgd. Funktionen bietet:
- Messen des Zustands jedes Batterieblocks durch einzelne Batteriemessmodule (BVM/BMM)
- Analyse jedes Batterieblocks durch Messung der minimalen und maximalen Spannungswerte

12.8 Trenntransformator
Die Option beinhaltet einen Transformator mit getrennter Primär- und Sekundärwicklung. Er befindet sich in einem zusätzlichen passenden Schrank. Der Transformator besitzt standardgemäß eine elektrostatische Abschirmung. Diese dient zur Isolierung des Gleichrichters/ Ausgangs/Reservenetzes vom Netzstromeingang. Ab 250 kVA ist die Kabelzuführung von oben ausgeführt. Die Transformator-Schränke besitzen keine Schaltvorrichtungen. Diese Ausführung kann den Einschaltspitzenstrom der Reservenetzleitung stark verändern, was einen Einfluss auf die Dimensionierung der vorgeschalteten Schutzeinrichtungen hat. Für weitere Einzelheiten wenden Sie sich bitte an den Technischen Support von Masterguard. Optionale Trenntransfor-matoren mit niedrigem Einschaltspitzen-strom sind auf Anfrage lieferbar.

12.9 Kabelzuführung von oben
Diese Option ermöglicht die Kabelzuführung von der Oberseite des USV-Gehäuses.

12.10 Staubfilter
Zusätzliche Staubfilter erhöhen die Gehäuseschutzklasse des Lufteintritts von IP20 auf IP40. Diese sind beispielsweise bei stark staubbelasteten Umgebungsbedingungen notwendig. Die Staubfilter werden innerhalb des Standardgehäuses (IP20) installiert.

12.11 Multiple Bus Synchronisations-Module (MBSM)

Das Synchronisations-Kit dient zum Synchronisieren des USV-Systems, um die einwandfreie Funktion mit den Statischen Schaltern CROSS zu gewährleisten. Hierfür müssen alle USVen miteinander verbunden sein. Die MBSM-Box ermöglicht die Kommunikation von bis zu sechs USV-Einheiten. Für mehr als sechs USVen können hintereinander geschaltete MBSM-Boxen verwendet werden.

12.12 Leerschrank für Batterien

Passende Leerschränke für Batterien sind mit folgenden Komponenten erhältlich:

- Gehäuse
- Trenneinrichtung
- Anschlussklemmen

Drei Gehäusegrößen sind verfügbar.

	Breite (mm)	Tiefe (mm)	Höhe (mm)	Gewicht (kg)
Typ A	820	858*	1780	220
Typ B	1020	858*	1780	250
Typ C	1020	1058*	1980	350

** einschließlich Griff auf der Vorderseite; ohne Griff 830 mm*

12.13 Leerschrank für Optionen

Ein zur USV-Anlage passendes Options-Gehäuse kann folgendes beinhalten:

- Isolations/Anpassungstransformator für Eingangsspannung
- kundenspezifische Ausgangsverteilung
- alle anderen kundenspezifischen Applikationen

Vier Gehäusegrößen sind verfügbar:

	Breite (mm)	Tiefe (mm)	Höhe (mm)	Gewicht (kg)
Typ A	820	858*	1780	180
Typ B	1020	858*	1780	200
Typ C	1420	1058*	1780	250

** einschließlich Griff auf der Vorderseite; ohne Griff 830 mm*

12.14 Verwendung als Frequenzwandler

Die Masterguard SIII kann als Frequenzwandler (50Hz Eingang - 60Hz Ausgang oder 60Hz Eingang - 50Hz Ausgang) für den Betrieb ohne Batterien parametriert werden. In dieser Betriebsart fallen die in der Tabelle 11 angegebenen Daten (z.B. Überlastleistung am Ausgang) ggf. unterschiedlich aus. Fragen hierzu richten Sie bitte an den Technischen Support von Masterguard.

12.15 Interface-Karte

Durch den Einsatz einer Interface-Karte ist es möglich, die Anzahl der Signal-Ein- und Ausgänge, wie in Kapitel 8.8. beschrieben, zu erhöhen. Die Eingänge können dazu benutzt werden, um Rauch, Feuer oder Wasser zu melden. Dies wird durch den Benutzer spezifiziert. Die Karte beinhaltet:

- 4 digitale Eingänge (ansteuerbar mittels potenzialfreier Kontakte)
- 2 Ausgänge - potenzialfreie Kontakte (1A 230V AC/DC)

12.16 MopUPS-Software für Herunterfahren und Überwachung

Die Hauptfunktion der MopUPS-Software ist das sichere Herunterfahren des Betriebssystems im Fall eines Netzausfalls. Andere Funktionen sind:

1. Automatische Mitteilungen bei Ereignissen, E-Mail, SMS usw.
2. Speichern von Ereignisprotokollen und Statusinformationen in Dateien
3. Anzeige und Überwachung der USV in Echtzeit
4. Programmierbares Herunterfahren des Systems
5. Fernüberwachung der an den Netzwerkserver angeschlossenen USV über bestimmte Leitungen oder TCP/IP

12.17 ManageUPS-Adapter

Diese Option beinhaltet ein komplettes Paket (einschließlich Steckkarten-Adapter), um die Überwachung und Steuerung der USV im Netzwerk über das TCP/IPProtokoll zu ermöglichen. Die Netzwerkkarte ermöglicht:

- USV-Überwachung von einem NMS via SNMP
- USV-Überwachung von einem PC via Webbrowser
- Senden von E-Mails bei Ereignissen

ManageUPS ermöglicht in Verbindung mit MopUPS außerdem das sichere Herunterfahren des Betriebssystems.

Batterieanzeige - Erkennen von parasitären Effekten im frühen Stadium (optional für Einzelblöcke)
- Überwachung des Zustands jedes einzelnen Batterieblocks durch separate Batteriemessmodule (BVM)
- Ein Mausklick genügt zur Analyse jedes Batterieblocks durch Messung der minimalen und maximalen Spannungswerte.

Kompatibilitätstabelle

	LIFE®.net	MopUPS	ManageUPS	PPVIS
LIFE®.net		Nein	Ja	Ja
MopUPS	Nein		Ja	Ja*
ManageUPS	Ja	Ja		Yes
PPVIS	Ja	Ja*	Ja	

** LIFE.net-Anschluss für MopUSV verwenden*

12.18 J-Bus-Protokoll

Ein optionales Kit ermöglicht die Kompatibilität der Serie Masterguard SIII mit dem J-Bus-Protokoll über die RS485- Schnittstelle.

12.19 Profi-Bus-Protokoll

Durch die Installation eines Profibus-DPAnschlusses kann die Masterguard SIII mit anspruchsvolleren, automatischen Systemen verbunden werden. Das Profibus-DPBussystem ermöglicht den sehr schnellen zyklischen Austausch von Daten zwischen Systemen auf höherem Niveau, wie Simatic S5, S7, Symadyn D, PC/PG und USV-Geräten im Netz. Folgende Daten werden übertragen:
- Status der USV
- Daten zu Störungen, Fehlern
- Spannungspegel am USV-Ausgang
- Kontrollinformationen

13 Parallel-Systeme

Die Serie Masterguard SIII ist in der Lage als Parallel-System zu arbeiten. Dabei können USV-Anlagen gleicher Leistungsgrößen zu Multiparallel-Anlagen zusammengeschaltet werden (bis zu 8 bzw. 7 Einheiten für Systeme mit zentralem Statischen Schalter und HFC-Parallel-Systemen). Die Parallelschaltung erhöht die Zuverlässigkeit und die Gesamt-Ausgangsleistung.

Erhöhung der Verfügbarkeit
Verlangt eine Installation mehr als eine USV als redundante Einheit, darf die Nenn-Ausgangsleistung jeder Einzel-USV nicht kleiner sein als $P_{tot}/(N-1)$, wobei:
P_{tot} = Gesamtlast
N = Anzahl der USV-Anlagen parallel
1 = minimaler Koeffizient für Redundanzverhalten.

Unter normalen Betriebsbedingungen wird die momentan entnommene Leistung über die gesamte Anzahl der USV-Blöcke, die mit dem Parallelbus verbunden sind, gleichmäßig aufgeteilt. Im Fall einer Überlast ist diese Anordnung in der Lage, eine Leistung von P_{ov} x N ohne jeglichen Transfer auf das Reservenetz zu übernehmen, wobei:
P_{ov} = Maximale Überlastleistung einer Einzel-USV
N = Anzahl der parallelgeschalteten USV-Anlagen).

Im Fall eines Fehlers wird der betroffene defekte USV-Block vom Ausgangs-Schienensystem getrennt. Die Last wird dabei von den restlichen verbliebenen USV-Blöcken unterbrechungsfrei weiterversorgt.

Erhöhung der Ausgangsleistung
Es ist möglich, die Ausgangsleistung mittels einer nicht-redundanten Parallelschaltung zu erhöhen (Koeffizient für Redundanzverhalten = 0). In dieser Konfiguration liefern alle zusammengeschalteten USV-Anlagen ihre Nennausgangs-leistung. Im Fall eines Fehlers in einem Einzelblock oder im Fall einer Überlast findet ein Transfer der Last zum Reservenetz statt.
Bis zu acht USV-Einheiten können parallel geschaltet werden. Es stehen drei alternative Varianten zur Verfügung: Modular-Parallel, Zentral-Parallel mit COC und High Fault Clearance (HFC-Parallel).

Leistungsmerkmale
Die Leistungsmerkmale der Parallel-Systeme sind von den eingesetzten USV-Systemen abhängig. Die Last teilt sich gleichmäßig auf zwischen den einzelnen USV-Systemen.

13.1 Modular-Parallel-System

USV-Systeme der Serie Masterguard SIII können in zusammengeschalteten modularen Konfigurationen betrieben werden. Zu diesem Zweck werden Systeme derselben Nennleistung parallelgeschaltet zu Multi-Modul-Konfigurationen verbunden.
Die Parallelschaltung von USV-Anlagen erhöht die Zuverlässigkeit oder die Gesamt-Ausgangsleistung oder Beides. Dazu muss die Masterguard SIII mit dem optionalen Parallel-Kit ausgestattet sein. Damit lassen sich bis zu acht gleiche USV-Geräte (zum Anheben der Nennleistung oder für eine erhöhte Redundanz) parallel betreiben. Diese Option kann auch nachgerüstet werden. Sie besteht aus einer POB-Baugruppe (Parallel Operation Board) und 25-poligen, abgeschirmten Datenleitun-gen zu benachbarten USV-Modulen. Ein Multi-Modul-System wird über die Steuerung der einzelnen USV-Systeme automatisch gesteuert und überwacht (modulare Steuerung).
Die in jeder USV befindlichen Reservenetz-Versorgungen und Wechselrichter versorgen den Verbraucher gemeinsam. Für die Versorgung des Verbrauchers im Parallelsystem (Modus “Last auf Wechselrichter”) gilt eine Toleranz von weniger als 5% bei einer Ausgangslastverteilung von 0 bis 100% (für jedes beliebige System).

13.1.1 System-Bypass-Schalter

Ein System-Bypass-Trennschalter-Schrank wird als Option für Modular-Parallelsysteme eingesetzt. Bei parallelgeschalteten Systemen mit mehr als zwei USV-Geräten, muss ein System-Bypass-Schalter (S.B.S.) mit zwei Leistungstrennschaltern installiert sein. Folgende Größen sind verfügbar:

	Höhe (mm)	Breite (mm)	Tiefe (mm)	Gewicht (kg)
400 A	1780	620	858*	300
800 A	1780	620	858*	400
1600 A	1780	1020	858*	500
2500 A	1780	1020	858*	600

** einschließlich Griff auf der Vorderseite; ohne Griff 830 mm*

13.2 Zentral-Parallel-System

Die Architektur des Zentral-Parallel-Systems ermöglicht die Parallelschaltung von USVen mit gesperrtem Bypass. Hierbei funktioniert das Reservenetz für die Verbraucher über einen zentralen Ausgang (COC). Ein einzelner USV-Block besteht aus den folgenden Unterbaugruppen:

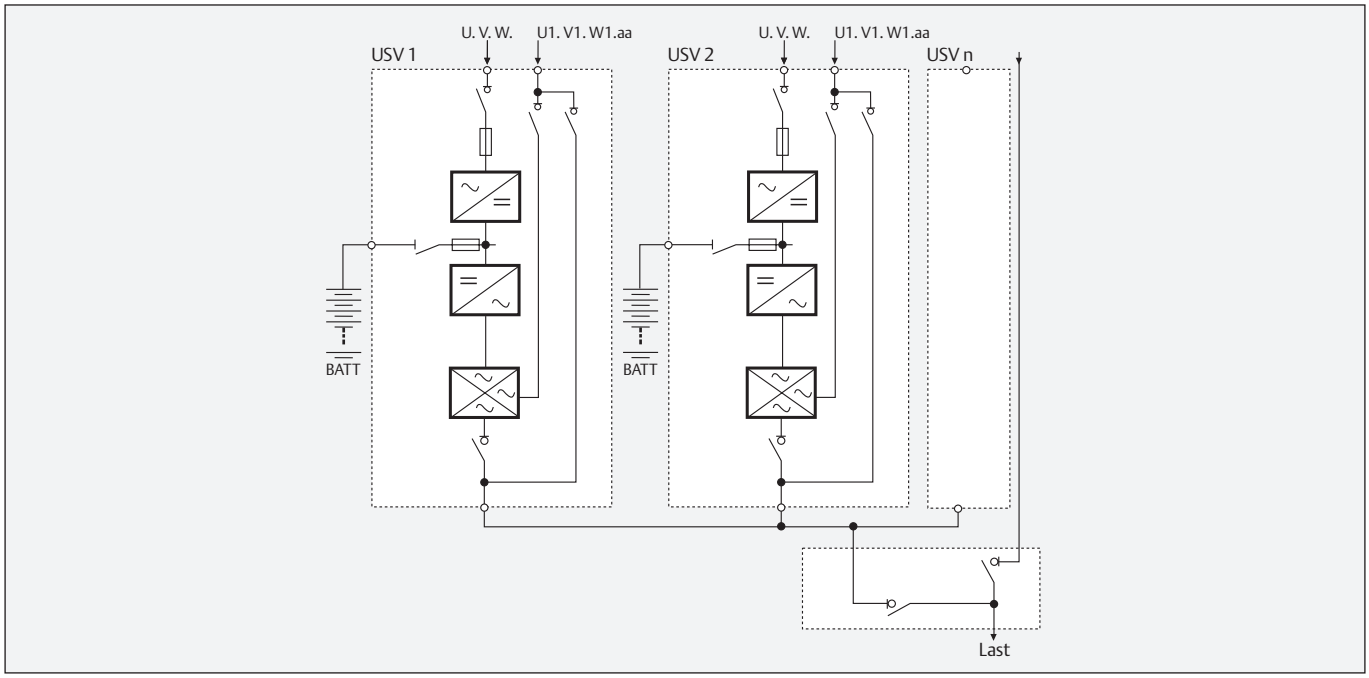


Abbildung 6. Modular-Parallel-Systeme (bei den Modellen 600 und 800 kVA ist kein Wartungsbypassschalter vorhanden und muss extern installiert werden).

- Gleichrichter
- Mikroprozessorgesteuerter IGBT-Wechselrichter
- Statischer Schalter in Reihe zum Wechselrichter
- Passende Batterie

Der zentrale Schalter COC (Common Output Cubicle, siehe Abbildung 7) beinhaltet:

- Elektronischer Statischer Schalter zum Reservenetz
- Manueller Wartungs-Bypass-Schalter (Schalter sind in COC über 800A nicht enthalten)

Die zentralisierte Konfiguration bietet die größtmögliche Flexibilität bei der Wahl der Aufstellorte der USV-Blöcke. Die Vektorsteuerung gewährleistet die unterschiedliche Platzierung verschiedener USV-Blöcke in einem solchen System. Die Netzkabel vom Versorgungsnetz und zu den Verbrauchern können dabei verschiedene Längen besitzen.
Es ist möglich, die parallele Konfiguration der Masterguard SIII von Zentral-Parallel in Modular-Parallel und umgekehrt zu verändern (vorausgesetzt, das System besitzt ein COC). Diese Änderung kann jederzeit vorgenommen werden, indem das COC einfach von den parallelgeschalteten USVen getrennt bzw. angeschlossen wird.

13.3 High Fault Clearance HFC-Parallelbetrieb

Es besteht die Möglichkeit, den gleichzeitigen Betrieb sowohl der Reserveleitungen (in jeder USV) als auch der gemeinsamen Reserveleitung des COC einzurichten. Das Umschalten auf das Reservenetz beinhaltet dann die parallele Bereitstellung aller zur Verfügung stehenden Reservenetze (bei der USV wie beim COC). Durch das Parallelschalten der statischen Schalter des Reservenetzes wird die I2t-Gesamtkapazität des Systems mit vier multipliziert. Die erhöhte Kurzschlussleistung des HFC-Parallelbetriebs sorgt für eine gesteigerte Fähigkeit zum Bereinigen von Fehlern und führt so bei nachgeschalteten Verbrauchern zu einer höheren Gesamt-Selektivität. Der HFC-Parallelbetrieb ist nur dann durchführbar, wenn alle Reserveeinspeisungen vom selben Verteiler abgehen. Die Last wird von allen Modulen des HFC-Systems (USV und COC) gleichmäßig versorgt (vorausgesetzt, dass die Last in Bezug auf die Stromverteilung symmetrisch ist).

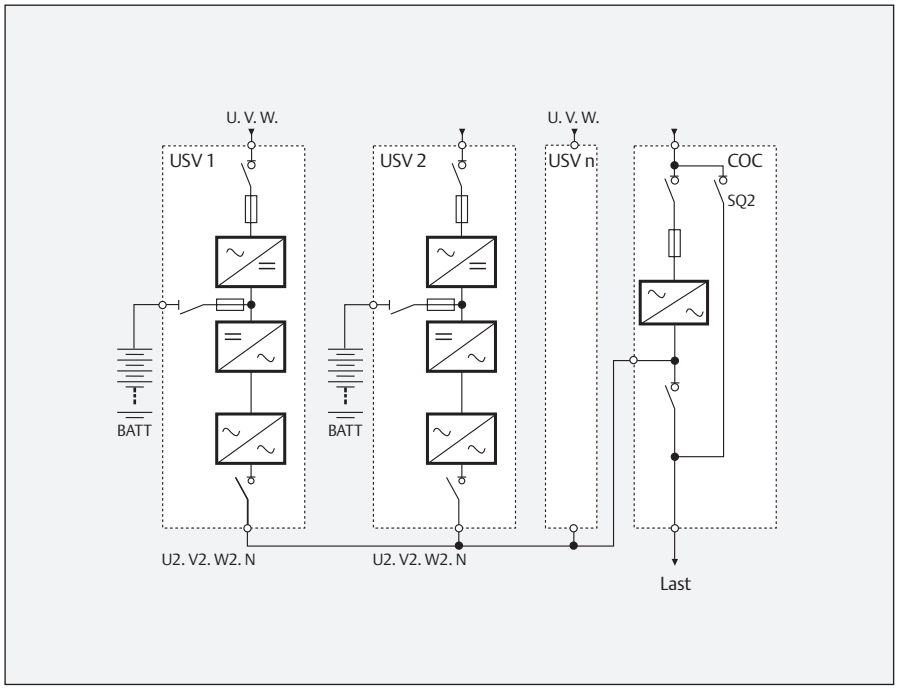


Abbildung 7. Zentral-Parallel-System.

13.4 Bedienungseinrichtungen am COC

Das COC im Zentral-Parallel-System besitzt alle nötigen Bedienungsfunktionen für den Betrieb und die Überwachung des Gesamtsystems. Diese befinden sich mit dem Anzeigendisplay auf der Vorderseite und erlauben die Überwachung des Betriebszustands und entsprechende Aktivitäten auszuführen, die das Gesamtsystem betreffen.

Anzeigedisplay

Das COC besitzt ein Anzeigedisplay mit LEDs, das flgd. Zustände anzeigt (siehe Abbildung 8):

Display
Auf einer 40 Zeichen (2 Zeilen x 20 Zeichen) umfassenden, beleuchteten Flüssigkristallanzeige (LCD) werden die Funktionsparameter der zu überwachenden USV angezeigt. Die Meldungen auf dem LCD können über Bedientasten abgerufen werden. Die Meldungen sind vom Benutzer in den Sprachen Deutsch, Englisch, Italienisch, Französisch, Spanisch und Portugiesisch abrufbar.

Mit den Cursortasten können folgende Meldungen im LCD-Display eingesehen werden:

USV
Es werden Störmeldungen und der Betriebszustand jeder Einzel-USV-Anlage angezeigt.

Reservenetzversorgung
Es werden Störmeldungen und der Betriebszustand der Reservenetzversorgung angezeigt.

Last/Bypass-Schalter
Hier werden Störmeldungen, Strom pro Phase, Frequenz und die prozentuale Auslastung je Phase und der Crest-Faktor für jede Phase der Last getrennt angezeigt. Ferner ist möglich, die Gesamtzeit, in der die Last durch das Parallelsystem oder durch das Reservenetz versorgt wurde, abzurufen.

UPS (A-H)	normal operation	green
Reserve supply	normal operation	green
Load static switch	normal operation	green

UPS (A-H)	alarm	green flashing
Reserve supply	alarm	green flashing
Load static switch	alarm	green flashing

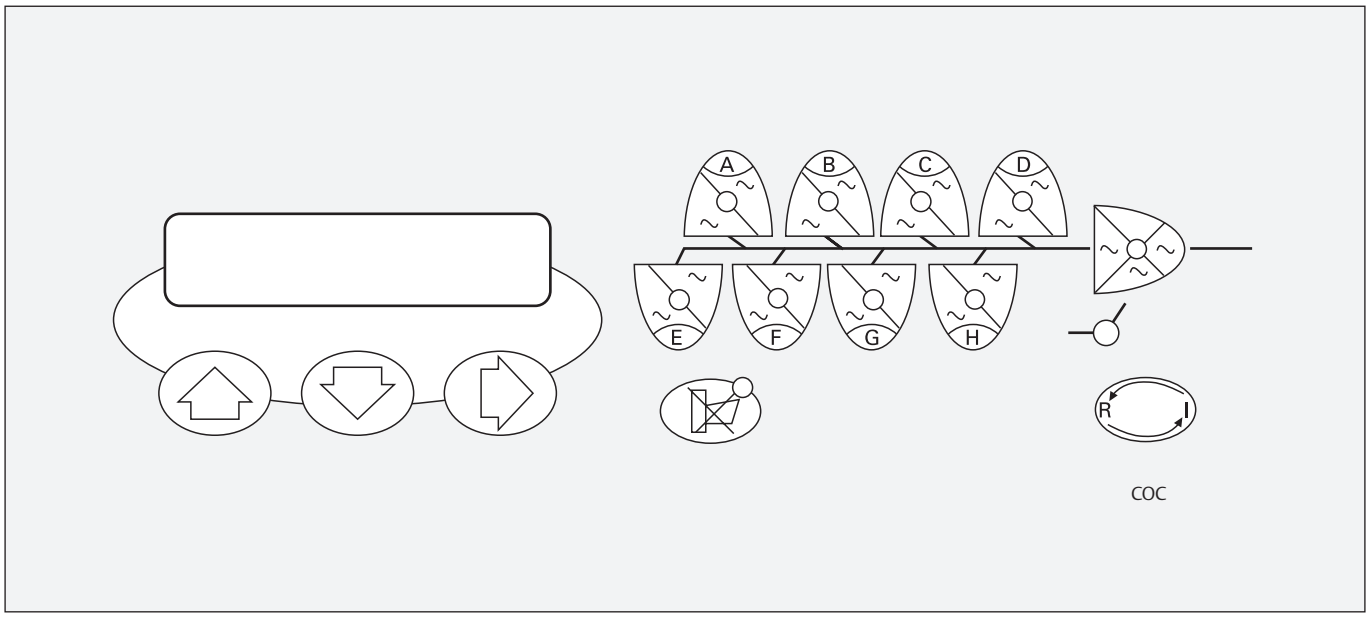


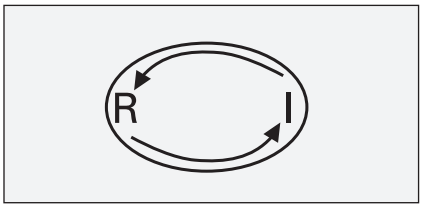
Abbildung 8.

Signale vom COC			
Allgemeine Meldungen Alarme/Anzeigen EPO aktiv	Normalbetrieb	Normalbetrieb	Störbetrieb
LIFE.net (Option) Alarme/Anzeigen Service aktiv	LIFE.net Verbindungsaufbau	LIFE.net Verbindung aktiv	
USV Alarme/Anzeigen USV (*) Strombegrenzung	USV (*) Bevorstehendes Überbrückungs-zeitende	USV (*) Spannung und Frequenz unregelmäßig	
USV (*) in Störbetrieb			
Reservenetz, Last Alarme/Anzeigen Rückspeiseschutz aktiv (Option) Bypass-Schalter geschlossen Last nicht versorgt Last auf Reservenetz USV (*) in Störbetrieb Ausgangtrennschalter offen	Überlast Reservenetz fehlt Drehfeld Reservenetz falsch Reservenetz Frequenz falsch Reservenetzspannung zu hoch Reservenetzspannung zu niedrig	Statischer Schalter gesperrt auf Wechselrichter Statischer Schalter gesperrt auf Reservenetz Statischer Schalter Fehler Reservenetztrennschalter offen Übertemperatur Nicht synchron	

(*) kennzeichnet die betreffende USV

Hilfe-Routinen
Das LCD-Display gibt Bedienhilfen für das Einschalten, Ausschalten, Schalten in den Bypass sowie die Rückkehr der USV-Anlage in den Normalbetrieb.

Kontrollfunktionstaste
Im rechten Teil des Displays befindet sich ein weiterer Drucktaster für Kontroll-funktionen am COC. Diese Taste ermöglicht die Ausführung eines manuellen Transfers der Last vom Wechselrichter auf das Reservenetz oder in umgekehrter Richtung (je nach Betriebszustand der Anlage). Sicherheitsfunktionen verhindern eine Fehlbedienung.



13.5 Technische Daten COC

		400A	800A	1600A	3200A	4000A
Elektrische Daten						
Nennstrom	(A)	400	800	1600	3200	4000
Leistung bei 380V	(kVA)	263	526	1052	2112	2640
Leistung bei 400V	(kVA)	277	554	1107	2208	2760
Leistung bei 415V	(kVA)	287	574	1149	2304	2880
Nennspannung (wählbar)	(V)	400 (380/415)				
Nennfrequenz (wählbar)	(Hz)	50 (60)				
Nennspannungsbereich	(%)	± 10				
Frequenzbereich (wählbar)	(%)	±0,75 (1,5, 2,5, 6)				
Max. Betriebsspannung	(V)	277 (480 PH-PH)				
Max. Überlastkapazität für 10 Minuten für 1 Minute für 600 Millisekunden für 100 Millisekunden	 (%) (%) (%) (%)	 125 150 700 1000	 125 150 700 1000	 125 150 500 700	 125 150 500 700	 125 150 500 700
Thyristor I^2t @ T_{vj}=130°C; 8.3-10ms (A^2s) I_{TSM} @ T_{vj}=130°C; 10ms (A)		 320k 8k	 1125k 15k	Wenden Sie sich an den technischen Kundendienst von Masterguard		
Sicherung Leistung (Vac/A) Schmelz- I^2t-Wert (A^2s) I^2t @ 400Vac (A^2s)		 660/500 23,8k 175k	 660/1000k 142k 630k			
Wirkungsgrad (wenn Last auf Reservenetz)	(%)	99,5				
Transferzeit wenn synchron Wechselrichter auf Reservenetz Reservenetz auf Wechselrichter	 (ms) (ms)	 <0,5 <0,5				
Transferzeit wenn nicht synchron	(ms)	<20				
Retransferverzögerung	(s)	5				
Systemdaten						
Geräuschabgabe in 1m Entfernung nach ISO 3746	(dBA)	60	60	62	64	65
Geräteschutzklasse bei offenen Türen		IP20				
Maße und Gewichte: - Höhe - Breite - Tiefe *einschließlich Griff auf der Vorderseite; ohne Griff 830/1030 mm	 (mm) (mm) (mm)	 1780 1020 858*	 1780 1020 858*	 1780 820 858*	 1780 1020 858*	 1980 1020 1058*
Schalter		inbegriffen	inbegriffen	nicht enthalten	nicht enthalten	nicht enthalten
Anzahl Schränke		1				
Gewicht	(kg)	350	400	400	500	650
Benötigte Stellfläche	(m^2)	0,85	0,85	0,68	0,85	1,05
Bodenbelastung	(kg/m^2)	412	471	588	588	619
Kabelzuführung		von unten / von oben / von der Seite				
Zugänglichkeit		Vorderseite				
Kühlungsart		Zwangskühlung durch Lüfter (nur bei Last auf Reservenetz)				

		400A	800A	1600A	3200A	4000A
Umgebungsbedingungen						
Temperatur: Arbeitstemperaturbereich Max. Tagesdurchschnittstemperatur innerhalb 24 Std. Max. Temperatur innerhalb 8 Std.	(° C) (° C) (° C)			0-40 35 40		
Relative Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend) bei 20°C	(%)	bis zu 90				
Aufstellhöhe ohne Leistungsminderung (m) (-1.2% P_{nom} je 100 m über 1000 m)		1000				

14 Anhang: Planung und Installation

Installationsort
Achten Sie bei der Auswahl des Installationsorts auf nachfolgende Bedingungen:

- Die USV darf nur in geschlossenen Betriebsbereichen installiert werden. Falls sich in diesem Bereich ein Gerät befindet, das mehr als 25 Liter entzündlicher Flüssigkeiten enthält, siehe HD 384.4.42 S1 A2, Kapitel 42 (entspricht DIN VDE 0100, Teil 420). Es muss gewährleistet sein, dass sich brennbare Flüssigkeiten oder deren Verbrennungsprodukte nicht im Gebäude ausbreiten können.
- Die Umgebungstemperatur sollte für USV-Geräte zwischen 0° C und +40° C betragen. Für den ständigen Betrieb bei Temperaturen bis maximal +50° C, muss die maximale Last um 12% der Nennlast je 5° C abgesenkt werden.
- Die Umgebungstemperatur sollte für Batterieschränke zwischen +15° C und +25° C betragen.
- Sorgen Sie für eine ausreichende Kühlung des Installationsraums, damit die Umgebungstemperatur innerhalb der angegebenen Werte bleibt. Die Werte der Wärmeemission der USV sind in der Datentabelle angegeben.
- Achten Sie außerdem auf eine ausreichende Belüftung für die mit der USV verwendeten Batterietypen.
- Beim Betrieb der Masterguard SIII USV auf Höhen von mehr als 1.000 m ü.d.M., muss die Last entsprechend dem Benutzerhandbuch reduziert werden. Wenn die Umgebungstemperatur unter +30°C bleibt, ist bis zu Aufstellhöhen von 2.000 m keine Lastminderung erforderlich.
- Achten Sie darauf, dass die Tragfähigkeit des Bodens für USV und Batterien ausreicht. Die Stellfläche muss eben und waagerecht sein.

Vermeiden Sie schädliche Umgebungsbedingungen wie beispielsweise:

- Vibrationen, Staub, ätzende Umgebungsluft, hohe Luftfeuchtigkeit.

Sorgen Sie für die folgenden Mindestabstände:

- mindestens 50 cm zwischen Schrankoberseite und Raumdecke
- kein Abstand von der Wand, wenn das Kabel durch einen doppelten Boden verläuft, ansonsten muss der Wandabstand mindestens dem Biegeradius der verwendeten Kabel entsprechen. Der Abstand zwischen Abdeckungen und Boden beträgt 150 mm
- keine Mindestabstände zu den Seiten des Geräts

Verpackungsabmessungen

Nennleistung (kVA)	Breite (mm)	Tiefe (mm)	Höhe (mm)*
250/300/400	1810	1010	2000
500	2050	1010	2000
600/800 (x2)	1810	1070	2000

** inklusiv Palette*

- Transportieren Sie die USV und Batterieschränke auf der Palette in der Originalverpackung mit einem geeigneten Hubwagen an den Lager- oder Installationsort (siehe Benutzerhandbuch).

Max. verfügbarer Platz für Gabelstaplergabeln (Front).

	USV (kVA)
	250/300/400
max. (mm)	575+ 575

	USV (kVA)		COC (A)	
	500	600/800	400/800/3200	1600
max. (mm)	770+ 770	575+ 575	760	560

Max. verfügbarer Platz für Gabelstaplergabeln (Seite)

	USV (kVA)		
	250-400	500	600/800
max. (mm)	600	500	600

- Transportieren Sie die USV und Batterieschränke auf der Palette in der Originalverpackung mit einem geeigneten Hubwagen an den Lager- oder Installationsort (siehe Benutzerhandbuch).

Installationsdaten

Siehe Benutzerhandbuch und Datentabelle.

Externe Abmessungen - USVI

Nennl. (kVA)	Breite (mm)	Tiefe (mm)[1]	+ Inkl. Fronttür[2] (mm)	Höhe (mm)
250/300/400	1623	858	810	1780
500	2023	858	810	1780
600/800	3252[3]	1058	810	1780

1 Inkl. Türgriff und Tür
- ohne Türgriff -28mm
- ohne Tür -58mm

2 Platzbedarf Fronttür Öffnungswinkel 180°

3 Breite zwei Schränke

Externe Abmessungen - COC

Nennl. (kVA)	Breite (mm)	Tiefe (mm)[1]	+ Inkl. Fronttür[2] (mm)	Höhe (mm)
400/800	1020	858	710	1780
1600	820	858	820	1780

1 Inkl. Türgriff und Tür
- ohne Türgriff -28mm
- ohne Tür -58mm

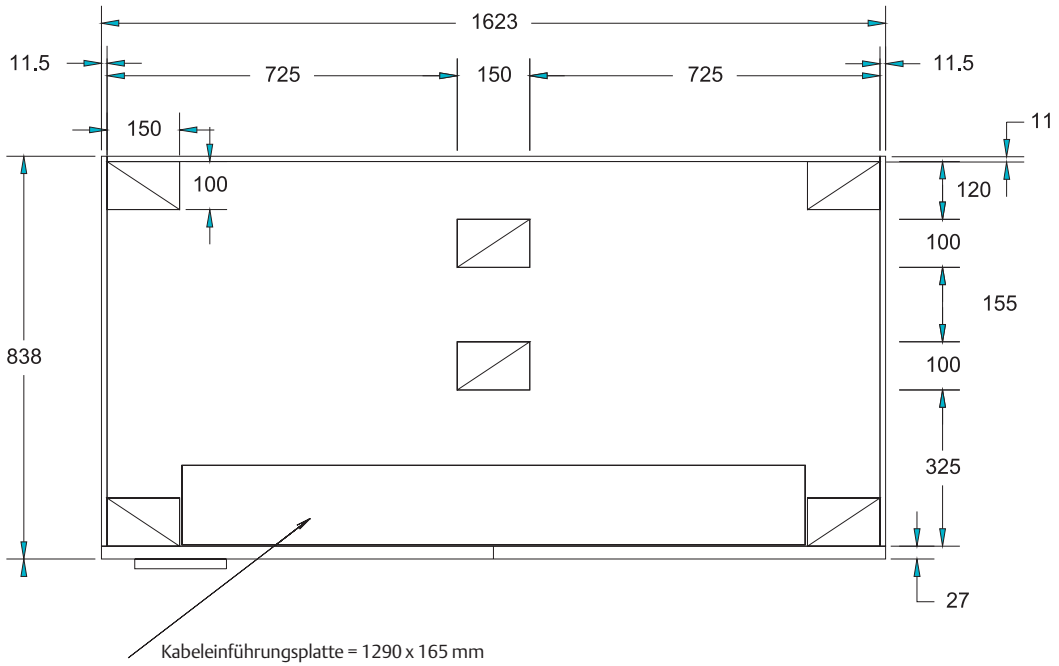
2 Platzbedarf Fronttür

Falls die Schränke bewegt werden müssen, müssen diese gegen seitliches Kippen gesichert sein.
Wenn die Geräte aus zwei Einheiten bestehen:

- Bewegen Sie die Schränke an den vorgesehenen Aufstellort.
- Rücken Sie die Schränke aneinander bis zwischen ihnen auf allen Seiten kein Spalt mehr sichtbar ist.
- Verbinden Sie die Schränke am Installationsort mit den mitgelieferten Schrauben. Dies muss im oberen und unteren Bereich der Schrankinnenseite mit einem Drehmoment von 13 Nm ±10% erfolgen.
- Weitere Infotmationen zur Verbindung der Schränke: Siehe Benutzerhandbuch!

Abbildung 1 - Schrank-Standfläche 250/300/400kVA

1) Schrank-Standfläche



2) Bohrungen zur Bodenmontage (Durchmesser = 12 mm)

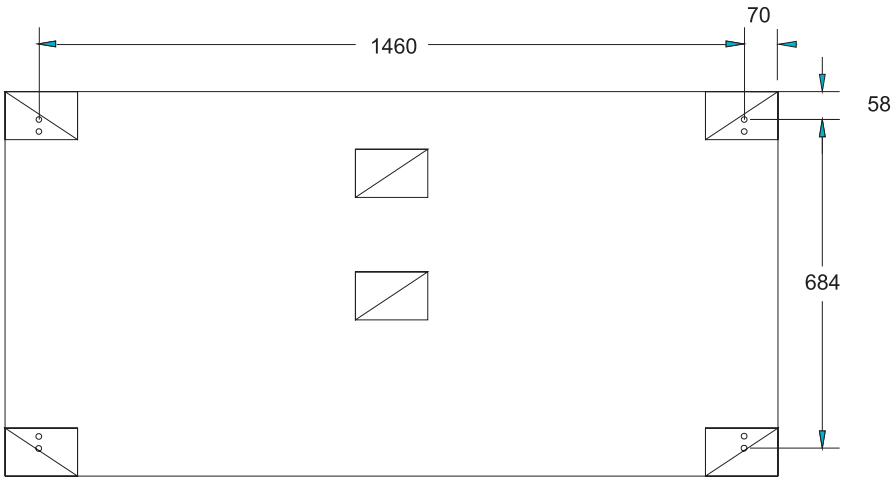
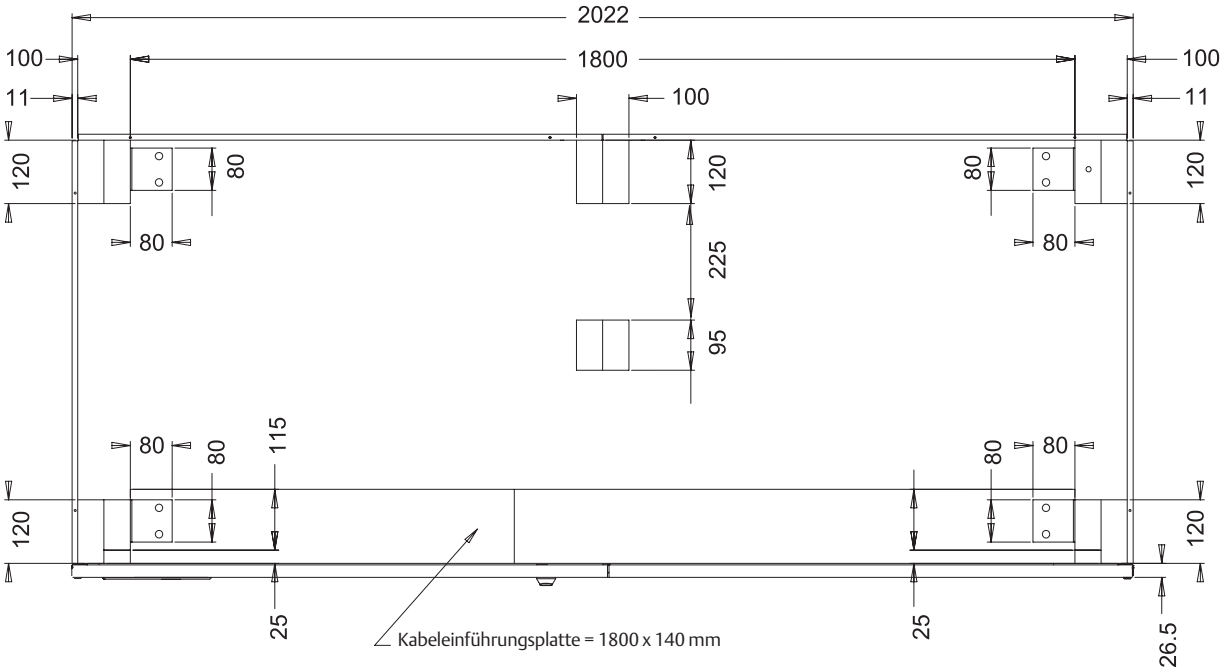


Abbildung 2 - Schrank-Standfläche 500kVA

1) Schrank-Standfläche



2) Bohrungen zur Bodenmontage (Durchmesser = 12 mm)

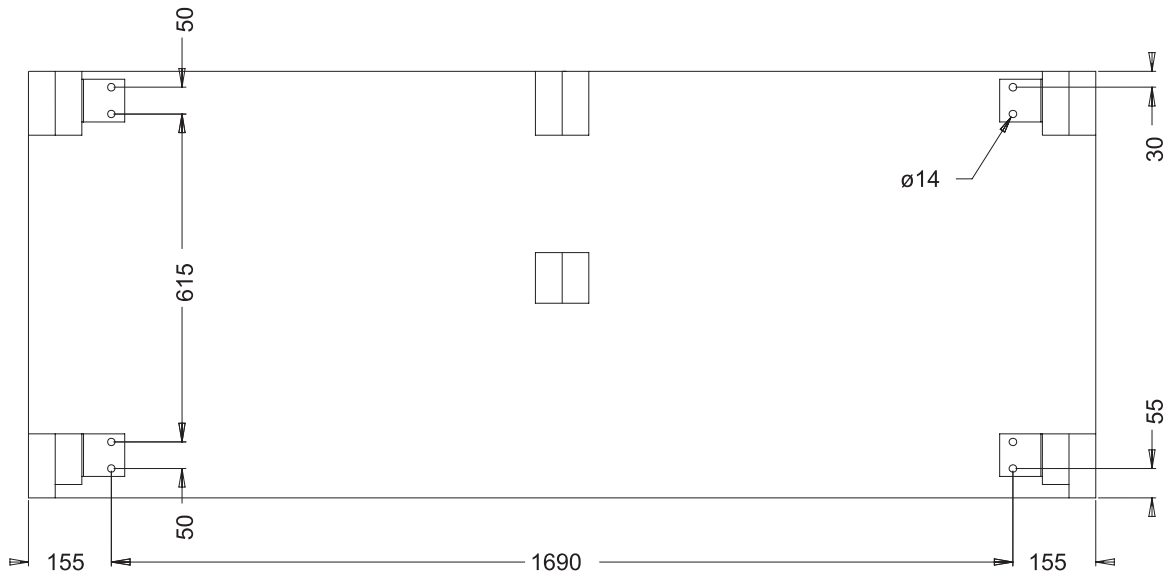
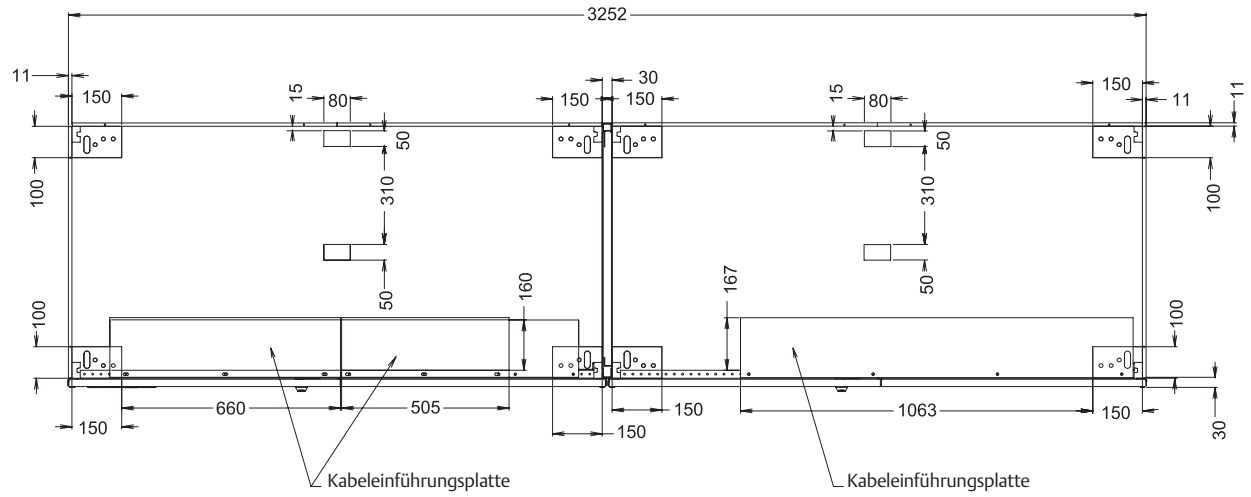
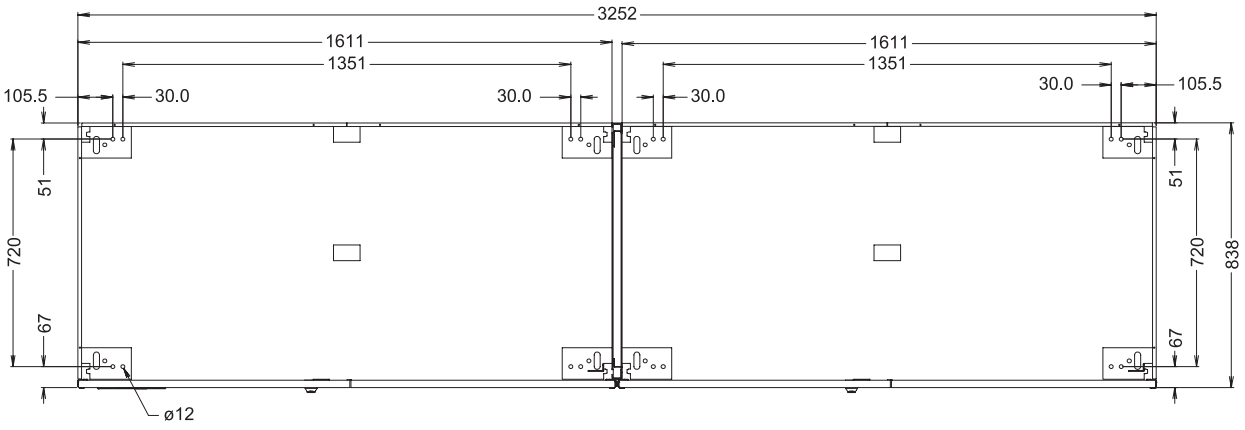


Abbildung 3 - Schrank-Standfläche 600/800kVA

1) Schrank-Standfläche



2) Bohrungen zur Bodenmontage (Durchmesser = 12 mm)



Beschreibung	UM	Nennleistung (kVA)					
		250	300	400	500	600	800
I_{in} max. @400V(1)	A	495	592	790	980	1154	1600
Empfohlener Kabelquerschnitt(2)(3)	mm^2	2x120	2x18 (3x120)	4x120 (2x240)	5x120 (3x240)	3x240	4x240
Kabelbefestigungsschrauben	mm	M12					
I_{nom} OP/Res @400V(1)(5)	A	360	435	580	725	870	1160
Empfohlener Kabelquerschnitt(4)	mm^2	2x95	2x120	2x180 (3x70)	4x120 (3x120)		3x240 (2x240)
Kabelbefesti-gungsschrauben	mm	M12					
Ibatt. in (Entladung@1.8V/Zelle)	A	493	591	788	985	1170	1570
Empfohlener Kabelquerschnitt	mm^2	2x120 (2x180)	3x120 (2x180)	4x120 (2x240)	5x120 (3x240)		4x240
Kabelbefestigungsschrauben	mm	M12					
Empfohlener Erdleiterquerschnitt	mm^2	120	2x95	2x120 (240)	3x120 (2x180)	4x120 (2x240)	
Kabelbefestigungsschrauben	mm	M10				M12	

1 Für Ausgangsnennlast max. Batterieladestrom (kurzfristig). Für Nennspannung von 380V, Stromwert um den Faktor 1,05, für 415V um den Faktor 0,95 multiplizieren.
2 Mit Kabelschuh entsprechend DIN46235.
3 Bei Verwendung der in Klammern angegebenen Kabelgrößen, sollte eine Halteschiene vom Kunden installiert werden. Die mit der USV gelieferte Halteschiene muss entfernt werden.
4 Für nichtlineare Lasten muss der Neutralleiterquerschnitt das 1,6fache des empfohlenen Querschnitts betragen.
5 Der Reservenetz-Eingang muss durch ein dreiphasiges System plus Neutralleiter erfolgen. Bei den Installationstypen TN-S oder TN-C muss der Neutralleiter mit Erde vor dem Verteilersystem verbunden werden.
- Siehe Benutzerhandbuch in Bezug auf Eingangs-/Aufgangs- und Reservenetzschutzeinrichtungen.

Anmerkungen:

Anmerkungen:

UNTERBRECHUNGSFREIE STROMVERSORGUNG

Damit Spannung bleibt

SAPOTEC® ist Spezialist für unterbrechungsfreie Stromversorgungsanlagen (USV) auf höchstem technischen Niveau. Sicherheit vom Rechenzentrum bis zu Straßentunnels, von Krankenhäusern bis zu Industrieanlagen. Sicherheit, wo kein Ausfall passieren darf. Dabei bietet **SAPOTEC®** ein vollständiges Sortiment an USV-Systemen und Stromverteilungseinheiten (PDUs). Batteriegestützte Systeme in einem Leistungsspektrum bis 9,6 MVA, rotierende Systeme bis 3 MVA je Einheit, ZSV-Systeme mit moderner Fernwartung dank neuester Bus-Technik, oder Batterieanlagen in Schrank- oder Modellbauweise. Lieferung, Montage, Inbetriebnahme, Service – alles aus einer Hand.

SAPOTEC® GmbH
Schmiedingerstraße 30
A-5020 Salzburg
Telefon +43 (0)662 420 900 -0
Fax +43 (0)662 420 900 -111
E-Mail office@sapotec.at

www.sapotec.at